00033482

BOMBAY BRANCH
OF THE
ROYAL ASIATIC SOCIETY
TOWN HALL, BOMBAY.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 02 January, 2016

Die

Anwendung des Löthrohrs

in der

Chemie und Mineralogie

33482
ac

von

J. Jacob Berzelius.

2 pt

Zweite Auflage.

Nürnberg,
bei Joh. Leonhard Schrag.
1828.

Ger 541.37
Berlanw
549 33482.

00033482

Vorrede.

Die Arbeit, die ich hier dem Publicum übergebe, handelt von einem Gegenstande, der von grofser Bedeutung für den practischen Chemiker, Bergmann und Mineralogen ist. Er macht ein System von chemischen Versuchen aus, die, wie man es in früheren Zeiten nannte, auf trocknem Wege angestellt sind, und dabei s& im Kleinen, dafs sie oft nur microscopisch sind, aber die Resultate derselben bekommt man augenblicklich; und sie sind entscheidend. — Bei allen analytischen Versuchen von unorganischen Stoffen ist der Gebrauch des Löthrohrs unentbehrlich, weil man mit kleinen, beinahe unwägbaren Quantitäten oft alle Proben anstellen kann, die erforderlich sind, um den Körper zu erkennen, den man untersucht. Oft entdeckt man dabei die Gegenwart von Stoffen, die man weder sucht, noch erwarten kann. Die Leichtigkeit, mit welcher sich die Bestandtheile der Fossilien durch Hülfe des Löthrohrs entdecken lassen, macht die Anwendung desselben selbst auch dem Bergmann nothwendig, der manchmal seine gewöhnlichen Processe auf eine ungewöhnliche Art gestört findet, wenn fremde Mineralstoffe in den Erzen vorkommen, welche einer umständlichen Untersuchung zu unterwerfen er selten Zeit oder hinlängliche Uebung hat, die er aber durch eine leicht erworbene Bekanntschaft mit der Anwendung des Löth-

rohrs augenblicklich entdecken kann. Von dem Mineralogen kann das Löthrohr nicht entbehrt werden; es ist der einzige Ausweg, den er hat, um mit Leichtigkeit zu prüfen, ob die Schlüsse richtig sind, die er aus äufsern Characteren, wie Form, Farbe, Härte etc., gezogen hat. Ich habe deshalb das Verhalten der meisten Mineralien vor dem Löthrohre nach Versuchen angeführt, die, so viel es nur möglich war, mit reinen und gut characteristischen Stücken angestellt worden waren, und ich habe, da wo ich glaubte, dafs Ungleichheit des Fundortes Abweichungen in den Resultaten verursachen könnte, immer angeführt, von wo ich sie erhalten habe, damit man diese Abweichungen von dem unterscheiden könne, was vielleicht Folge einer unrichtigen Beobachtung sein kann, der man wohl schwerlich bei einer so grofsen Sammlung von Versuchen, die nicht alle konnten hinlänglich wiederholt werden, ganz entgehen kann. Ich habe aufserdem bei seltenen Stoffen den Namen des Mannes angeführt, von welchem ich sie erhalten habe, theils als Bürge für die richtige Benennung des Probestückes, theils auch als ein Zeichen meiner Erkenntlichkeit für die Freigebigkeit, mit der man mir für meinen Zweck Proben der seltensten Stoffe mitgetheilt hat. Ich mufs bei dieser Gelegenheit mit Dankbarkeit Herrn Haüy, Bournon, Gillet de Laumont, Brongniart, Brochant, Cordier, Lucas, Weifs, Blöde und Breithaupt nennen.

Wenn man ein Mineral findet, das nicht hinlänglich durch äufsere Kennzeichen characterisirt ist, so kann es doch gewöhnlich nur mit einer eingeschränkten Zahl von bekannten Fossilien verwechselt werden. Selten wird es dann fehlschlagen, dafs, wenn das Verhalten des neugefundenen Minerals vor dem Löthrohr mit der Beschreibung von denen verglichen wird, die

ihm gleichen, man nicht mit Sicherheit findet, was für ein Mineral es ist. Bei metallischen Fossilien geschieht dieſs sehr leicht; bei bloſs erdartigen hingegen nicht immer so entscheidend, weil es oft bei Löthrohrversuchen mehr auf der ungleichen Qualität der Bestandtheile, als auf der Verschiedenheit in der relativen Menge beruht, wenn der Versuch sehr deutliche Resultate geben soll. Aber selbst bei Verbindungen zwischen denselben Stoffen in verschiedenen Verhältnissen findet man oft so bemerkbare Verschiedenheiten in Hinsicht der Schmelzbarkeit, oder des Verhaltens zu irgend einem der Flüsse, daſs das Löthrohr selbst hier entscheidend ist. — Ohne alle Rücksicht auf äuſsere Charactere, bloſs nach dem Verhalten vor dem Löthrohre ein Mineral zu bestimmen, glückt selten, eben so wie es so oft miſsglückt, bloſs von äuſseren Characteren Schlüsse auf die rechte Natur eines Minerals ziehen zu wollen, ohne alle Hinsicht auf die Erscheinungen, die auf der Zusammensetzung beruhen.

Selbst die Mineralogen unserer Zeit, welche glauben, daſs Untersuchungen der äuſseren Charactere der unorganischen Körper hinlänglich sind, um diese zu kennen, werden, wenn es ihre im Allgemeinen mangelhaften Kenntnisse in der Chemie erlauben sollten, in vielen Fällen durch das Löthrohr da entscheiden können, wo sie sonst durch ihre einseitigen und kurzsichtig entworfenen Grundsätze betrogen werden.

Man hat versucht, auf das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre eine Aufstellung zu gründen, nach welcher man Geschlecht und Namen nach denselben Grundsätzen, die bei Aufstellungen in der organischen Natur herrschen, bestimmen kann. Aikin's Mineralogie giebt hierin einen sehr sinnreichen Versuch, wobei ich als einen Beweis der Klarheit in der Ansicht anmerken zu müssen glaube, daſs Aikin nicht

eine Aufstellung, nach welcher man untersuchen kann, mit der wissenschaftlichen systematischen Anordnung verwechselte, was man mit Grund der noch herrschenden deutschen Schule vorwerfen kann, wenn sie nach der ersten die letztere bilden will.

Ich glaube indessen nicht, dafs es Jemand glükken sollte, nach dem Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre eine solche Aufstellung zu ordnen, dafs einer, der wohl bekannt mit dem Gebrauch des Löthrohrs, aber nicht mit der Mineralogie wäre, die Namen der Mineralien finden sollte, die man ihm zu untersuchen giebt.

Schliefslich habe ich eine kurze Beschreibung der Art hinzugefügt, mit Löthrohrversuchen die Zusammensetzung der Steinwüchse zu bestimmen, die sich in den Harnwegen bilden. Oft wurde ich vom Arzt um Rath gefragt, um die Zusammensetzung solcher Concremente; ich war daher bisweilen gezwungen zu suchen, auf dem kürzesten Wege zum Resultate zu gelangen. Ich habe geglaubt, hier die Erfahrungen, die ich mir erworben habe, mittheilen zu müssen, weil sie dem Arzte Gelegenheit geben, ohne Hülfe eines eigentlichen Chemikers, selbst solche Untersuchungen zu machen.

Bei dieser letzten Auflage habe ich alle, das Löthrohr betreffende Angaben, die nach der ersten zu meiner Kenntnifs gekommen sind, und die nach meiner Ansicht angeführt zu werden verdienen, benutzt.

Stockholm, im October 1827.

Jac. Berzelius.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Beschreibung des Löthrohrs und Anweisung zu Löthrohrversuchen.

		Seite
I.	Geschichte des Löthrohrs	1
II.	Beschreibung des Löthrohrs	7
	Das Löthrohr der Metallarbeiter	7
	Cronstedt's Löthrohr	8
	Bergman's —	8
	Gahn's —	8
	Voigt's —	9
	Tennant's —	10
	Wollaston's —	11
	Das Löthrohr aus Silber, Messing und Eisenblech	12
	Platinköpfe	13
	Löthrohrapparate	14
III.	Das Brennmaterial	16
	Talg- und Wachslicht	16
	Beschreibung der Löthrohrlampe	17
IV.	Das Blasen und die Flamme	19
	Das Blasen	19
	Theile der Flamme	21
	Oxydation und Reduction durch die Flamme	23
V.	Die Unterlage	24
	Kohle	24
	Platinlöffel	26
	Platinblech	26
	Platindrath	29
	Disthen	29
	Glimmer	29
	Feuerfester Thon	29
	Glasröhren	30
	Glaskolben	30
VI.	Instrumente, die mit den vorhergehenden zu Löthrohrversuchen gebraucht werden	32
	Zangen	32
	Hämmer	34
	Amboſs	34
	Messer	35
	Feilen	35

		Seite
	Mörser	36
	Konische Röhre von Eisenblech	36
	Microscop	36
	Kasten zu Reagentien	37
	Schüssel zur Unterlage	38
	Korke, Flasche, Futteral und Dose von Eisenblech	39
	Feuerzeug, Büchsen und Porzellanschalen	40
	Löthrohrtisch	40
	Futteral für Löthrohrinstrumente	41
	Andere Instrumente, die nicht eigentlich zu Löthfohrversuchen nothwendig sind	42
VII.	Reagentien und die Art sie anzuwenden	45
	Soda	45
	Borax	52
	Phosphorsalz	54
	Salpeter	55
	Verglaste Borsäure	55
	Saures schwefelsaures Kali	56
	Gyps und Flufsspath	56
	Salpetersaures Kobaltoxyd	57
	Salpetersaures und oxalsaures Nickeloxyd	59
	Zinn	59
	Eisen	60
	Blei und Knochenasche	60
	Kieselerde	61
	Kupferoxyd	61
	Reactionspapier	61
	Silberblech	62
VIII.	Allgemeine Regeln für Löthrohrproben	62
IX.	Verhalten der Körper vor dem Löthrohre	68
	A. Alkalien, Erdarten und Metalloxyde	68
	Alkalien	68
	Baryterde	70
	Strontianerde	71
	Kalkerde	72
	Talkerde	73
	Thonerde	73
	Beryllerde	74
	Yttererde	74
	Zirkonerde	74
	Kieselerde	75
	Säuren des Arseniks	76
	Molybdänsäure	77
	Wolframsäure	79
	Chromoxyd	80
	Antimon und seine Oxyde	81
	Telluroxyd	83
	Tantalsäure	83
	Titansäure	84
	Uranoxyde	87

Seite
Ceroxyde 88
Manganoxyd 89
Zinkoxyd 90
Cadmiumoxyd 91
Eisenoxyd 92
Kobaltoxyd 93
Nickeloxyd 94
Wismuth und dessen Oxyd 95
Unterschied zwischen Wismuth, Antimon und Tellur 96
Zinnoxyde 97
Bleioxyd 98
Kupferoxyd 99
Quecksilber 101
Silberoxyd 101
B. Verbindungen zwischen brennbaren Körpern 102
Schwefelmetalle 102
Selenmetalle 104
Arsenikmetalle 104
Antimonmetalle 106
Tellurmetalle 106
Kohlenmetalle 106
C. Reactionen für Säuren in Salzen 107
Schwefelsäure 107
Salpetersaure Salze 108
Chlormetalle 108
Brommetalle 109
Jodmetalle 109
Fluormetalle 109
Phosphorsaure Salze 111
Kohlensaure Salze 113
Borsäure 113
Hydrate 113
Silicate 113
Salze mit metallischen Säuren 115

Zweite Abtheilung.

Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre.

Gediegene electropositive Metalle.
Gediegen Palladium 120
Gediegen Amalgam 120
Osmium Iridium 120
Electronegative brennbare Körper und deren nicht oxydirte Verbindungen.
Tellur und Tellurmetalle 121
Gediegen Tellur 121
Tellurwismuth 121
Blättererz 122
Weifserz 123

	Seite
Schrifterz	123
Antimon und Antimonmetalle	123
Gediegen Antimon	123
Spiesglanzsilber	123
Arsenik und Arsenikmetalle	124
Gediegen Arsenik	124
Kupfernickel	124
Arseniknickel	125
Arsenikkobalt	125
Arsenikspiesglanz	125
Kohle	126
Graphit	126
Mineralische Holzkohle	126
Anthracit	126
Selenium und Selenmetalle	126
Selenblei	126
Selenkobaltblei	127
Selenkupfer	127
Selenkupferblei	127
Eukairit	127
Selenbleiquecksilber	128
Schwefel und Schwefelmetalle	128
Gediegener Schwefel	128
Manganglanz	128
Zinkblende	130
Schwefeleisen	130
Schwefelkobalt	131
Haarkies	132
Kupferglas	132
Schwefelkupfereisen	132
Bleiglanz	133
Schwefelwismuth	136
Kupferwismutherz	137
Nadelerz	137
Zinnkies	138
Glaserz	139
Silberkupferglanz	139
Zinnober	139
Grauspiesglanzerz	140
Unterantimonschweflige Salze	141
Berthierit	141
Zinkenit	141
Jamesonit	141
Bournonit	141
Schwarzerz	142
Weifsgültigerz	142
Rothgülden	143
Schwefelmolybdän	143
Schwefelarsenik	143
Arsenikglanz	144

Seite
Sprödglaserz 145
Nickelspiesglanzerz 146
Arsenikschwefelmetalle 146
Mifspickel 146
Glanzkobalt 147
Nickelglanz 147
Sauerstoff und oxydirte Körper.
A. Oxyde von electropositiven Metallen 148
Braunstein 148
Manganoxydul-Zinkoxyd 148
Eisenglanz 149
Magneteisenstein 149
Franklinit 149
Kupferoxydul 149
Kupferoxyd 149
Bleioxyd 149
Mennige 149
Wismuthocher 149
Zinnstein 150
B. Oxyde von electronegativen Körpern 150
Wasser und Hydrate 150
Magnesiahydrat 150
Wad 150
Eisenoxydhydrat 151
Uranoxydhydrat 151
Thonerde und Aluminate 152
Corund 152
Thonerdehydrat 152
Spinell 153
Pleonast 154
Gahnit 154
Bleigummi 155
Kieselerde und Silicate 155
Quarz 273
I. Silicate mit einer Basis 155
Kieselsaure Kalkerde 155
Tafelspath 156
Speckstein 156
Meerschaum 156
Picrosmin 157
Pyrallolith 157
Serpentin 157
Olivin 158
Zinkkieselerz 158
Rothbraunsteinerz 159
Schwarzer Mangankiesel 160
Kieselsaures Manganoxyd 160
Cerit 160
Kieselsaures Eisenoxydul 161
Hisingrit 161

		Seite
	Sideroschisolith	161
	Chlorophaeit	161
	Pechblende	162
	Dioptas	162
	Kieselmalachit	163
	Zirkon	163
	Cyanit	164
	Thonarten	165
II.	Silicate mit mehreren Basen	165
	A. Silicate von einem Alkali oder einer alkalischen Erde, und Silicat von Thonerde, verbunden mit Krystallisationswasser. Cronstedt's Zeolithe	166
	Apophyllit	167
	Chabasie	167
	Mesotyp	167
	Mesolith	167
	Mesole	167
	Analcim	167
	Thomsonit	167
	Stilbit	167
	Epistilbit	167
	Heulandit	168
	Brewsterit	168
	Laumonit	168
	Harmoton	168
	Scolezit	168
	Prehnit	168
	Edingtonit	168
	B. Silicate von Alkalien oder alkalischen Erden mit Silicaten von Thonerde ohne chemisch gebundenes Wasser	170
	Feldspath	170
	Albit	170
	Petatit	171
	Spodumen	171
	Natronspodumen	171
	Leucit	171
	Labrador	172
	Wernerit, Scapolith	172
	Sodalith	174
	Elaeolith und Nephelin	174
	Wasserfreier Scolezit	175
	Anorthit	176
	Andalusit	176
	C. Silicate von Kali oder Lithion mit Silicaten von Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, und Thonerde (Glimmerartige Mineralien)	176
	Glimmer	176
	Talkarten	180

Seite
Pimelith 182
Chlorit 183
Pinit 183
Fahlunit 184
D. Silicate von Alkali und Eisenoxydul 184
Achmit 184
E. Silicate von Kalk und Talkerde, in denen die alkalischen Erden mehr oder weniger vollständig durch Eisenoxydul und Manganoxydul, die Kieselerde aber zuweilen durch Thonerde ersetzt zu sein pflegt 185
Amphibol 185
Pyroxen 189
Diallage und Hypersthen 192
Jenit 193
Cronstedtit 194
F. Silicate von Kalk- und Talkerde mit Thonerde, in welchen die alkalischen Erdarten oft durch Eisen- und Manganoxydul, so wie die Thonerde oft durch Eisenoxyd ersetzt ist 194
Epidot 194
Idocras 196
Essonit 197
Granat 198
Gehlenit 203
Antophyllit 203
Seifenstein 203
Dichroit 204
Karpholith 205
G. Silicate von Thonerde mit Metalloxyden 206
Staurotid 206
Allophan 206
H. Silicate, welche Beryllerde enthalten 207
Smaragd und Euklas 207
Cymophan 208
Helvin 209
I. Silicate, welche Yttererde und Ceroxydul enthalten 210
Gadolinit von Ytterby 210
Gadolinit von Kårarfvet 211
Cerin 212
Orthit 212
Pyrorthit 213
Titansäure und titansaure Salze 213
Rutil und Anatas 214
Sphen 214
Pyrochlor 215
Polymignit 216

	Seite
Titanhaltiges Mineral aus Sibirien	216
Titaneisen	217
Tantalsäure und tantalsaure Salze	218
Yttrotantal, dunkler, schwarzer und gelber	218
Fergusonit	219
Kimito-Tantalit	219
Finbo-Tantalit	220
Broddbo-Tantalit	220
Bodenmais-Tantalit	221
Tantalit von Haddam	221
Tantaloxyd-Eisenoxydul-Manganoxydul	221
Antimonoxyde	222
Antimonoxyd	222
Rothspiesglanzerz	222
Antimonichte Säure	222
Wolframsäure und wolframsaure Salze	222
Wolframsäure	222
Schwerstein	222
Wolfram	223
Wolframsaures Bleioxyd	224
Molybdänsäure und molybdänsaure Salze	224
Molybdänsäure	224
Gelbbleierz	225
Chromoxyde und chromsaure Salze	225
Chromocher	225
Chromeisen	226
Rothbleierz	227
Vauquelinit	227
Borsäure und borsaure Salze	228
Borsäure	228
Tinkal	228
Boracit	228
Datholith und Botryolith	229
Silicate von mehreren Basen mit einem oder mehreren Boraten in geringer Menge, von welchen es ungewifs ist, bis zu welchem Grade letztere wesentliche Bestandtheile sind	230
Turmalin	230
Axinit	232
Kohlensäure und kohlensaure Salze	232
Soda und Tronasalz	232
Witherit	232
Strontianit	232
Kalkspath und Arragonit	233
Gay-Lussit	233
Barocalcit	233
Magnesit	234
Bitterspath	234
Kohlensaures Manganoxydul	234
Spatheisenstein	235

Seite
Gallmei 235
Zinkblüthe 235
Kohlensaures Zinkoxyd-Kupferoxyd 235
Kohlensaures Ceroxydul 235
Weifsbleierz 236
Kupferlasur 236
Malachit 236
Arsenichte Säure und arseniksaure Salze 236
Arsenichte Säure 236
Pharmacolith, Haidingrit 236
Arseniksaures Eisenoxydul 237
Kobaltblüthe 237
Arsenichtsaures Kobaltoxyd 238
Nickelocher 238
Arseniksaures Kupferoxyd 238
Phosphorsäure und phosphorsaure Salze 239
Phosphorsaure Yttererde 239
Phosphorsaures Manganoxydul-Eisenoxydul 240
Phosphorsaures Eisenoxydul 240
Phosphorsaures Kupferoxyd 240
Phosphorsaure Thonerde 241
Wawellit 241
Lazulith 242
Calait 242
Amblygonit 243
Uranit 244
Chalcolith 244
Silicate mit Phosphaten 244
Sordawalit 244
Schwefelsäure und schwefelsaure Salze 245
Glaubersalz 245
Glauberit 245
Schwerspath 246
Coelestin 246
Gyps und Anhydrit 247
Bittersalz 248
Polyhalit 248
Zinkvitriol 249
Schwefelsaure Eisenoxyde 249
Eisenvitriol 249
Rother Vitriol 249
Vitriolocher 249
Eisensinter 250
Kobaltvitriol 250
Kupfervitriol 250
Bleivitriol 251
Schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd 251
Alaun 251
Alaunstein 251
Ammoniakalaun 252

Seite
Aluminit 252
Schwefelsaures Uranoxyd 252
Silicate von Natron, Kalkerde und Thonerde, verbunden mit Sulphaten 253
Lapis Lazuli 253
Haüyn und Nosian 254
Verbindungen von Salzbildern.
Chlormetalle 255
Kochsalz 255
Salmiack 255
Cotunnit 255
Basisches Chlorblei 255
Basisches Chlorkupfer 255
Hornsilber 256
Hornerz 256
Silicate mit Chlormetallen 256
Sodalith 256
Pyrosmalith 257
Eudialith 258
Phosphate mit Chlormetallen 259
Apatit 259
Grünbleierz 260
Arseniat mit Chlormetall 260
Arseniksaures Bleioxyd 260
Carbonat mit Chlormetall 261
Salzsaures Blei von Matlock 261
Fluormetalle 261
Flufsspath 261
Yttrocerit 261
Flufsspathsaures Ceroxydul 262
Flufsspathsaures Yttererde-Ceroxydul 263
Chryolith 263
Silicate mit Fluormetallen 264
Chondrodit 264
Topas 265

Anhang.

Honigstein 267
Chiastolith 267
Verhalten der Harnsteine vor dem Löthrohr 269
Harnsteine aus Harnsäure 269
— aus harnsaurem Natron 270
— aus harnsaurem Ammoniak 270
— aus phosphorsaurem Kalke 271
— aus phosphorsaurem Ammoniaktalk 271
— aus phosphorsaurer Kalk- und Talkerde 271
— aus oxalsaurem Kalk 271
— die Kieselerde enthalten 272
— aus Cystic-Oxyd 272

I. Geschichte des Löthrohrs.

Um im Kleinen zu löthen, bedienen sich die Metallarbeiter eines Instrumentes, das man Löthrohr nennt. Sie leiten damit die Flamme einer Oellampe auf kleine Metallstückchen, die auf eine Holzkohle gelegt werden, und erhitzen auf diese Art leichter die schmelzbare Metallmischung, durch welche die Löthung geschieht, so lange, bis sie flüssig wird. Lange wurde dieses Instrument in den Künsten angewandt, ehe man anfing es in der Chemie zu Reactionsproben auf trocknem Wege zu gebrauchen. Anton Swab *) war, nach Bergmans Angabe, der erste, der es im Jahre 1738 zu gebrauchen versuchte, um Erze und Mineralien damit zu prüfen.

Swab hat nichts Schriftliches darüber bekannt gemacht; man weifs also nicht, wie weit sich seine Untersuchungen erstreckten.

Cronstedt, der Begründer des chemischen Mineralsystems, ein Mann, der durch seinen Scharfsinn in dieser Wissenschaft sich so weit über sein Zeitalter erhob, dafs er von diesem nicht richtig verstanden wurde, bediente sich des Löthrohrs, um Mineralien von einander zu unterscheiden. Er wandte dabei schmelzbare Reagentien an, um durch die Veränderungen, die durch sie hervorgebracht wurden, auf die Zusammensetzung der Mineralien schliefsen zu können. Auf diese hatte Cronstedt

*) Schwedischer Bergrath, der für seine Zeit ausgezeichnete Kenntnisse besafs, und dem die Bergwerkswissenschaft viel verdankt.

sein Mineralsystem gegründet. Es war ihm daher wichtig, um den Unterschied in der Zusammensetzung zu bestimmen, ein Mittel zu finden, das durch seine Umständlichkeit beim Gebrauche den Gelehrten nicht von der Anwendung abschrecken mufste.

Zu Cronstedt's Zeiten verbreiteten sich die Fortschritte der Wissenschaften nicht so, wie jetzt, wo alle, die dieselbe Wissenschaft treiben, begierig jeden kleinen Zuwachs in derselben auffassen. Man machte mehrentheils, ohne Kenntnifs von den Arbeiten Anderer zu haben, specielle Fortschritte, und konnte nur die Erfahrungen früherer Generationen gleichsam wie eine allgemeine Schatzkammer benutzen. So erreichte Cronstedt, ehe jemand noch die vortreffliche Anwendung des Löthrohrs bei Mineralien ahnen konnte, eine grofse Vollkommenheit in derselben; gewifs die Frucht einer schweren und beharrlichen Arbeit.

Man schenkte auch minder bedeutenden wissenschaftlichen Verdiensten damals nicht eine so allgemeine Aufmerksamkeit, die jetzt so viele reife und unreife Früchte hervorbringt. Cronstedt, der im Anfange es nicht einmal wagte, sich als Erfinder des Mineralsystems, das seinen Namen verewigt hat, zu erkennen zu geben, dachte nicht daran, im Zusammenhange die Anwendung des Löthrohrs und die Methoden es zu gebrauchen, zu beschreiben. Er theilte die Resultate, die er fand, blofs in sofern mit, weil sie ihm zur Unterscheidung der Mineralien in seinem Systeme *) dienten.

Von Engeström, der 1765 in England eine Uebersetzung von Cronstedt's System besorgte, fügte hierbei eine Abhandlung vom Löthrohre hinzu, die vorzüglich die Art enthält, wie Cronstedt dieses Instrument anwandte, so wie auch die allgemeinsten Reactionen von Fossilien, die man damals kannte. Diese Abhandlung **) kam erst

*) Dessen erste Auflage 1758 herauskam.

**) *An Essay towards a system of Mineralogy, by Cronstedt, translated from the Swedish by von Engeström; revised and corrected by Mendes da Costa. Lond.* 1770.

im Jahre 1770 heraus, und wurde 1773 in's Schwedische von Retzius übersetzt. Sie erregte eine allgemeine Aufmerksamkeit auf den Gebrauch dieses vortrefflichen Instrumentes, und wurde gleich in die meisten europäischen Sprachen übersetzt. Indessen blieb man bei dem stehen, was von Engeström angeführt hat, und lange bestand der allgemeine Gebrauch bei den Chemikern und Mineralogen nur darin, die Leichtflüssigkeit der Körper, und bisweilen deren Auflöslichkeit im Boraxglase zu prüfen. Die Ursache hierzu ist nicht schwer zu finden. Um das Löthrohr mit Leichtigkeit, ohne Schaden für die Gesundheit und ohne zu ermüden, gebrauchen zu können, wird eine Fertigkeit erfordert, die man sich nur durch eine Beharrlichkeit erwerben kann, der man sich gewöhnlich nicht gern unterwirft, wenn man nicht mit Sicherheit vorher weifs, dafs der zu verlangende Gewinn die Mühe der Arbeit aufwiegt. Und selbst, wenn man sich diese Fertigkeit erworben hat, ist es nothwendig, um ein Resultat aus dem zu ziehen, was man sieht, viel gesehen zu haben, um dieses Resultat mit dem zu vergleichen, was man schon vorher gehabt hat. Bevor man sich diefs alles nicht erworben hat, geben die Löthrohrversuche nur unsichere, wenig anwendbare Resultate, und man hat keinen Begriff von ihrem wahren Werthe.

Man kann sich indessen diesen Grad der Ausbildung nicht vermittelst blofser Lesekenntnisse erwerben. Im Anfange mufs man von einem Erfahrenern unterwiesen werden, um nicht durch kleine Schwierigkeiten hingehalten zu werden, die oft leicht weg geräumt werden können, obgleich es nicht immer glückt, ehe man nicht früher viele fruchtlose Versuche darüber angestellt hat. Deshalb erstreckte sich die Anwendung des Löthrohrs nur innerhalb Schweden. Die, welche es von Cronstedt und von Engeström haben anwenden sehen, gebrauchten es wie sie, und auf diese Weise pflanzte sich der Gebrauch desselben fort. Bergman dehnte denselben weiter aus; er wandte das Löthrohr in der ganzen unorganischen Chemie an, so dafs es in seiner Hand ein nicht

zu entbehrendes Instrument wurde, um bei analytischen Untersuchungen ganz kleine Quantitäten von Mineralstoffen zu erkennen. Bergman prüfte mit den von Cronstedt angewandten Reagentien die meisten zu seiner Zeit bekannten Mineralien, beschrieb ihr Verhalten, und verbesserte mehrere zu diesen Versuchen nöthige Instrumente. Er gab darüber eine Abhandlung heraus, die zuerst lateinisch 1779 zu Wien gedruckt wurde *), und die 1781 Hjelm in's Schwedische übersetzte **).

Bergman's Gesundheit erlaubte ihm nicht, beharrlich sich solchen Untersuchungen zu widmen ***). Er wurde dabei von Gahn unterstützt, der bei seinem mineralogischen Studium fleifsig das Löthrohr anwendete, weil es ihm eben so schnelle als überzeugende Resultate gab. Durch die Arbeiten, die er unter Bergman's Aufsicht anstellte, lernte er das Verhalten aller damals bekannten Mineralkörper vor dem Löthrohre kennen, und ausgerüstet mit diesen Erfahrungen fuhr er nachher fort, sich des Löthrohrs in allen Arten chemischer und mineralogischer Untersuchungen zu bedienen. Er erlangte darin mit der Zeit eine solche Fertigkeit, dafs er mit Hülfe des Löthrohrs die Anwesenheit von Körpern entdeckte, die bei Untersuchungen auf nassem Wege den genauesten Nachforschungen entgangen waren. Als z. B. Ekeberg Gahn's Meinung über das von ihm entdeckte Tantaloxyd hören wollte, von dem er ihm eine kleine Probe geschickt hatte, entdeckte letzterer mit dem Löthrohre, dafs es Zinn enthielte, obgleich der Gehalt desselben doch nur

---

*) *T. Bergman comment. de tubo ferruminatorio ejusdemque usu in explorandis corporibus, praesertim mineralibus. Vindobonae* 1779.

**) *Chemiae Professoren och Riddaren af kongl. Wasa Orden Herr Torbern Bergmans Afhandling om blåsröret, samt defs bruck och nytta vid kroppars undersökning, i synnerhet de mineraliske. Öfverstatt ifrån Latinska språket med Herr Författarens tilläggningar. Stockholm* 1781.

***) Er starb an der Lungensucht im Jahre 1784.

1 Procent beträgt. Längst ehe die Rede davon war, ob die Asche der Gewächse Kupfer enthalte, habe ich gesehen, wie er aus mehreren Arten Papier, von denen er einen Viertelbogen zu Asche verbrannte, durch das Löthrohr deutlich metallisches Kupfer herauszog.

Gahn führte immer das Löthrohr mit sich, selbst auf den kleinsten Reisen. Jeder neue, oder von ihm nicht vorher gekannte Stoff wurde sogleich einer Prüfung vor dem Löthrohre unterworfen, und es war in der That interessant zu sehen, mit welcher bewunderungswürdigen Schnelligkeit und Sicherheit er oft die Natur eines Stoffes bestimmte, den man gewifs aus seinen äufseren Eigenschaften nicht erkennen konnte. Er wurde durch den beständigen Gebrauch des Löthrohrs veranlafst, in der Anwendung desselben Verbesserungen, und eine Art auszudenken, es bequem zu Hause und auf Reisen bei der Hand zu haben; er versuchte eine Menge Reagentien, um neue Wege zu finden, Stoffe zu erkennen, und alles dieſs that er mit einer solchen Gründlichkeit und führte es mit solcher Genauigkeit aus, dafs alle Resultate, die er erhielt, zuverlässig waren. Dabei fiel es ihm aber niemals ein, die von ihm gefundenen neuen oder von ihm verbesserten Methoden zu beschreiben; er gab sich indessen alle mögliche Mühe, dem, welcher sie kennen zu lernen wünschte, alles zu zeigen. Viele fremde Gelehrte, die sich einige Zeit bei ihm aufgehalten, haben seine ungewöhnliche Geschicklichkeit hierin bekannt gemacht, indessen niemand ertheilte eine richtige Kenntnifs von seinen Methoden *).

Ich hatte das Glück, in den letzten zehn Lebensjahren dieses, in so vieler Hinsicht ungewöhnlichen Mannes seinen vertrauten Umgang zu genieſsen. Er hat keine Mühe gespart, mir Alles von seinen Erfahrungen mitzu-

*) Herr Professor Hausmann ist der einzige, der ausführlich Gahn's Verdienste um das Löthrohr bekannt machte, in einem Aufsatze in Leonhard's Taschenbuch für die Mineralogie für's Jahr 1810.

theilen, und ich halte es daher für meine heilige Pflicht, nichts von seinen Arbeiten und Erfahrungen verloren gehen zu lassen.

Auf meine wiederholten Bitten schrieb er das Hauptsächlichste von dem auf, was im zweiten Theile des Lehrbuchs der Chemie über das Löthrohr und dessen Anwendung in der Chemie gesagt worden *), und das ist das einzige, was man von ihm schriftlich darüber hat. Er schrieb niemals seine Löthrohrversuche über Mineralien auf, und da bei zunehmendem Alter sein Gedächtniſs weniger scharf wurde, äuſserte er oft den Wunsch, daſs das Verhalten der Mineralien untersucht und aufgeschrieben werden möchte. Dieſs veranlaſste mich, eine solche Untersuchung vorzunehmen, deren Resultate er mit dem Löthrohre in der Hand genauer prüfen wollte, damit, wenn unsere Resultate abwichen, die Ursachen davon erkannt und die unrichtigen Angaben gestrichen würden. Diese für die Wissenschaft so wichtige Forschung wurde indessen durch seinen unvermutheten, und ungeachtet seines hohen Alters, zu frühen Tod verhindert.

In dem übrigen Europa hat bloſs ein einziger, aber sehr ausgezeichneter Naturforscher ausführlich den Gebrauch des Löthrohrs studirt **). Es war dieſs Herr de

*) *Lärbok i Kemien; andera Delen. Stockholm* 1812. *p.* 273. *följ.*

**) Children, welcher die erste Auflage dieses Werkes in's Englische übersetzt hat, bemerkt bei dieser Stelle, daſs es bekannt wäre, daſs viele Personen in England vom Löthrohre Gebrauch gemacht hätten. „Einer vorzüglich, setzt er hinzu, dessen Name hier anzuführen unnöthig wäre, ist so ausgezeichnet, sowohl wegen seiner Geschicklichkeit, dieses kleine nützliche Instrument zu gebrauchen, als wegen der Genauigkeit in seinen Schlüssen, und wegen des Scharfsinnes, wodurch er zu ihnen geleitet wird. Wenn er es der Mühe werth gehalten hätte, der Welt seine Kenntnisse in diesen Stücken mitzutheilen, so wäre die gegenwärtige Arbeit eben so unnöthig, als das hier im Text angeführte unrichtig ist.“ *(The use of the Blowpipe etc. Transl. by Children. Lond.* 1822. pag. 7.) Unglücklicherweise bin ich in diesem Augenblicke nicht im Stande, von meiner Seite diese Unrichtigkeit zu berichtigen,

Saussure, berühmt durch seine geognostischen Untersuchungen in den Schweizer Alpen. De Saussure wandte es hauptsächlich zu demselben Zwecke an, wie Cronstedt, zur Erkennung der Mineralien und zu deren Unterscheidung; indessen ungeachtet er bei dessen Gebrauch mehrere Verbesserungen einführte, so blieb er doch in den Resultaten, zu denen er durch den Gebrauch dieses Instrumentes kam, weit hinter Gahn zurück.

Nach der ersten Auflage dieses Werkes ist der Gebrauch des Löthrohrs weit allgemeiner geworden, und hat viele mehr oder weniger wichtige Bereicherungen erhalten, besonders von Le Baillif, Smithson, Turner, Harkort u. a.

II. Beschreibung des Löthrohrs.

Das Löthrohr der Metallarbeiter ist gewöhnlich von Messing, mit einer an dem einen Ende schmaler werdenden Röhre. Sie ist ein Paar Zoll von dem schmalern Ende unter einem rechten Winkel gebogen, Tab. I. Fig. 1. Die Oeffnung an diesem Ende ist so fein, als wäre sie mit einer Nähnadel gemacht. Diese Oeffnung hält man gegen die Flamme einer Lampe, während man durch das gröfsere Ende bläst. Hierbei bläst man selten länger als eine Minute, daher hat der Arbeiter keinen Nachtheil von dem Wasser, das die ausgeathmete Luft in der Röhre absetzt; aber bei chemischen Löthrohrversuchen, wo man mit dem Blasen weit länger fortfahren mufs, sammelt sich in der Röhre so viel Wasser, dafs es Unbequemlichkeit verursachen kann. Um diefs zu verhüten, brachte Cron-

---

weil sowohl der Name dieser Person, als auch das, was sie zur Erweiterung oder Verbesserung des Gebrauchs des Löthrohrs entdeckt hat, mir unbekannt geblieben ist. Herr Children scheint selbst wenig davon gewufst zu haben, weil er sonst nicht versäumt haben würde, diese Entdeckungen unter den andern mehr oder weniger erforderlichen Zusätzen, womit er die Uebersetzung zu berichtigen gesucht hat, anzuführen.

stedt in der Mitte der Röhre, etwas näher dem gebogenen Ende, eine Kugel an, um die Feuchtigkeit aufzunehmen. Sein Löthrohr hat die Form von Tab. I. Fig. 2. Der gerade Theil konnte bei *a* von der Kugel abgeschraubt werden, bei *b* saſs ein knöcherner Ring, der mit einem kleinen Loche versehen war, in welches eine Nadel oder ein feiner Eisendrath eingesetzt werden konnte, durch welchen die Oeffnung des Löthrohrs gereinigt wurde, wenn es während des Versuches mit Ruſs verstopft war. Dieses Löthrohr hat indessen die Unbequemlichkeit, daſs, wenn man eine Zeit lang bläst, und die Röhre einen Augenblick gerade hält, das Wasser aus der Kugel in die feinere Röhre rinnt, aus der es mit vieler Beschwerde fortgebracht werden muſs, ehe das Blasen fortgesetzt werden kann.

Um diese Unbequemlichkeit zu verhindern, brachte Bergman am Ende des Löthrohres einen zirkelförmigen Raum an, von einem Zolle im Durchmesser und von der Breite eines $\frac{1}{9}$ Zolls, aus dessen obern Theil die Löthrohrspitze ausgieng, wie Tab. I. Fig. 3. zeigt. Dieſs besteht also aus drei einzelnen Theilen *a*, *b* und *c*, die mit Leichtigkeit zusammengefügt werden können. Diese Form entspricht sehr ihrem Zwecke, und hat zugleich den Vortheil, daſs sie weniger Raum einnimmt und in einen plätten dünnen Kasten gelegt werden kann, in welchem man zu jener Zeit die Löthrohrinstrumente verwahrte, um mit Leichtigkeit die ganze Sammlung von einer Stelle zur andern transportiren zu können.

Gahn hat etwas in der Gestalt des Theiles verändert, der zur Auffangung des Wassers bestimmt ist, und hat ihm die Gestalt eines Cylinders gegeben von der Länge eines Zolles und von dem Durchmesser eines halben Zolles, wie Tab. I. Fig. 4 *b* zeigt. Sein Löthrohr besteht im Uebrigen, wie das von Bergman, aus vier einzelnen Theilen, Fig. 4. *a*, *b*, *c* und *d*. Am Ende der schmalen Röhre *c* setzt man beim Blasen einen kleinen Kopf *d* auf, deren man mehrere mit Löchern von ungleicher Feinheit haben muſs, um sie nach Erfordernis während des

Blasens wechseln zu können. Der Vortheil, den Gahn's Löthrohr vor dem Bergmanschen hat, ist der, daſs die cylindrische Form noch weniger Raum einnimmt, als der platte Behälter, und daſs sie zuläſst, daſs die feinere Röhre *c* durch einen längern konischen Zapfen in die dazu bestimmte Oeffnung *e* des cylindrischen Behältnisses eingezwängt werden kann, wodurch bei einem anhaltenden Gebrauch sie noch weiter geht, ohne lose zu werden, so daſs sie beim Blasen nicht herausfällt, wie dieſs oft bei dem Bergmanschen geschieht. Ich glaube, daſs man ohne alles Bedenken dem Gahnschen Löthrohr vor allen andern Vertrauen schenken kann. Wenn das Löthrohr zum Glasblasen gebraucht werden soll, bediene ich mich einer in einem rechten Winkel gebogenen Röhre *f*, die in die Oeffnung *e* angesetzt wird, und die unter allen Graden gegen die groſse Röhre geneigt werden kann, wie es der Gebrauch erfordert. Tab. I. Fig. 5. zeigt Gahn's Löthrohr aus einander genommen.

Voigt hat ein anderes Löthrohr vorgeschlagen, das auch sehr oft gebraucht wird und recht bequem ist. Es hat am Ende einen zirkelförmigen Raum von dem Durchmesser eines Zolles und der Tiefe eines $\frac{1}{8}$ Zolles, von dessen Mittelpunkt eine feinere Röhre ausgeht, die nach allen Richtungen gedreht werden kann. Fig. 6. zeigt dieses Löthrohr. Die Unbequemlichkeiten, die aus dieser Form entspringen, sind, daſs die Breite des Behälters das Instrument minder bequem macht, um es auf Reisen mit sich zu führen, und daſs die bewegliche Röhre beim langen Gebrauche endlich lose wird, Luft durchläſst und ihre Stellung nicht behält. Dieſs wäre leicht durch eine unter einem Winkel gebogene Röhre abzuhelfen, welche in eine konische Oeffnung in dem Mittelpunkte des Behälters eingeschmirgelt wird; indessen behält diese Röhre in allen Fällen eine minder bequeme Form des Wasserbehältnisses.

Da man bisweilen ungleich groſse Löcher in der Löthrohrspitze gebraucht, so hat Varley ein Löthrohr mit zwei Spitzen vorgeschlagen, die nach entgegengesetz-

ten Seiten gewendet sind, so dafs man bald die eine, bald die andere Seite nach der Flamme wenden kann. Diese Bequemlichkeit ist indessen von keiner Bedeutung gegen die Mühe, die man beim Blasen hat, indem das eine Loch der Spitze unnöthigerweise Luft durchläfst. Das Umtauschen des Knopfes auf der Löthrohrspitze geht übrigens schnell, und ist selten nöthig.

Weil der Umstand, dafs das Löthrohr, ohne etwas von seinen wesentlichen Eigenschaften zu verlieren, wenig Raum einnimmt und bequem mit sich geführt werden kann, von grofsem Gewichte ist, vorzüglich für den, der sich der Mineralogie gewidmet hat, so haben mehrere Chemiker es versucht, diese Eigenschaft des Löthrohrs bis zum höchsten Grade zu bringen. Unter diesen zeichnet sich besonders Tennant's und Wollaston's Löthrohr aus.

Tennant's Löthrohr besteht aus einer geraden, cylindrischen, oder doch höchst unbedeutend konischen Röhre, Tab. I. Fig. 7. *ab*, welche an dem einen Ende zu ist, aber einen halben Zoll davon eine Hülse hat, worin eine schmalere, in einem Winkel gebogene Röhre *d* eingeschmirgelt ist, so dafs man sie, wohin man will, richten kann. Wenn das Löthrohr gebraucht werden soll, so macht die kleine Röhre einen rechten Winkel mit der gröfseren, oder beim Glasblasen einen mehr oder weniger stumpfen, und wenn man es verwahren will, dreht man die kleine Röhre parallel mit der grofsen, wie dieſs die Figur zeigt. Das Instrument vereinigt mit einem grofsen Grade von Einfachheit alle Anwendbarkeit. Das Wasser, das sich durch das Athemholen sammelt, fliefst in das zugeschlossene Ende herunter, und kommt nicht in die kleinere Röhre. Bei einer Vergleichung zwischen Gahn's und Tennant's Löthrohr habe ich indessen zu finden geglaubt, dafs die Muskeln der Wangen früher mit dem letztern ermüden, weil es bei dem Blasen einen gröfsern Widerstand leistet, als ein Löthrohr mit einem Luftbehälter. Ich möchte dieſs beinahe mit dem Stofs gegen eine härtere oder losere Feder vergleichen. Dieser Umstand ist nicht ohne Gewicht,

vorzüglich bei mineralogischen Löthrohrversuchen, bei denen man sich viele Stunden mit dem Löthrohr beschäftigt.

Wollaston's Löthrohr nimmt noch weniger Raum ein, als das von Tennant. Es besteht aus 3 einzelnen Theilen, Tab. I. Fig. 8. *a*, *b* und *c*, welche in einander gesetzt werden können, so daſs sie so nur die halbe Länge und den Durchmesser eines gewöhnlichen Löthrohrs haben. Das schmälere Ende des Stückes *a* ist in das weitere Ende des Stückes *b* eingeschmirgelt, das am andern Ende geschlossen ist, aber nicht weit von dem Ende ein Loch hat. Das Stück *c* hat in dem weitern Ende einen platten Boden, ist konisch und endigt mit einer Spitze, die mit einem feinen Loche versehen ist. An zwei Seiten, näher dem weiteren Ende, ist das Stück *c* durchbrochen, so daſs das schmälere Ende von *b* quer durchgeführt werden kann, indessen nicht rechtwinklig, sondern so, daſs das längere und schmälere Ende von *c* mit *b* einen stumpfen Winkel macht. Der Zweck scheint der zu sein, daſs, wenn das Loch bei *c* mit der Zeit sich erweitert, so daſs die kleine Oeffnung bei *b* nicht mehr paſst, um nach hinten gegen das platte Ende gewendet zu werden, wo die Wasserdünste sich am besten condensiren, so paſst sie doch, wenn das Loch bei *b* vorwärts gewendet wird. Wenn das Löthrohr gut gemacht ist, so füllt, wenn *b* in *a* eingesetzt wird, das schmale und zugeschlossene Stück von *b* das entsprechende von *a*; und wenn *c* eingesetzt wird, so schlieſst die Oeffnung von *b*, so daſs das Ganze gut gegen Staub verwahrt ist, und mit Leichtigkeit, wie ein Bleistift, in die Tasche gesteckt werden kann. Es hat die Gestalt und Gröſse von Tab. I. Fig. 8. Dieses Löthrohr ist gerade nicht geeignet, wenn man die Körper ausführlich durch das Löthrohr studiren will, weil es gewöhnlich nicht luftdicht gemacht werden kann, keinen Luftbehälter hat, und der stumpfe Winkel macht, daſs der Feuerstrom den Körper, worauf man bläst, nur in einer solchen Richtung treffen kann, daſs man die Probe nicht gehörig sehen kann. Indessen zu manchem Gebrauche, wo ein leichter Transport nöthig

ist, kann es durch kein anderes ersetzt werden. Man trägt es in der Tasche, ohne dafs es unbequem ist, und führt man zugleich ein Platinblech und ein Stückchen Borax mit sich, so kann man viel ausrichten, da man Licht und Kohle überall erhalten kann. Ich habe mich oft des Wollastonschen Löthrohres, z. B. bei Apothekenvisitationen, bedient, oder beim Besehen von Mineralienkabinetten, wo es mir manchmal geglückt ist, dafs ich, mit Hülfe des Löthrohrs, falschbenannten Fossilien einen richtigen Platz angewiesen habe.

Die Länge des Löthrohrs, welche Form es auch haben mag, richtet sich nach den Augen, so dafs der Körper, worauf man bläst, in dem Abstande gehalten wird, wo man ihn am besten sehen kann. Deshalb bedient sich ein Kurzsichtiger lieber eines kürzern, ein Weitsichtiger eines längern Rohres. Das Löthrohr, mit dem ich am besten sehe, hat $8\frac{1}{4}$ Zoll Länge und $7\frac{3}{4}$ Zoll von der Oeffnung des Mundstückes bis dahin, wo die Löthrohrspitze in den Luftbehälter eingesetzt wird.

Das Löthrohr mufs entweder aus reinem, kupferfreiem Silber gemacht sein, oder aus verzinntem Eisenbleche mit einer Spitze von Messing. Ist die ganze Röhre von Messing gemacht, so bekommt es, wenn man es einige Zeit gebraucht hat, einen unbehaglichen Geruch und Geschmack nach Kupfer. Man hat dieſs dadurch zu verbessern gesucht, dafs man ein knöchernes Mundstück vorgesetzt hat, aber dadurch vermeidet man nur den unangenehmen Geschmack, nicht den Geruch, und hat man schwitzende Hände, so bekommen die Finger, womit das Löthrohr gehalten wird, einen Kupfergeruch, wenn man ein Rohr braucht, das einige Zeit verwahrt gelegen, und nicht nach dem Gebrauche rein gescheuert ist, was oft sehr beschwerlich ist. Dieſs ist bei einer Röhre von Eisenblech nicht der Fall, und für den, der Silber zu theuer findet, hat die Eisenblechröhre noch den Vortheil, dafs sie noch weniger als eine von Messing kostet. Man macht dann die Röhre und den cylindrischen Luftbehälter zusammenhängend, und um die Messingspitze legt man ein wenig

Papier, wenn sie eingesteckt wird, wodurch die Fugen ausgefüllt werden.

Obgleich das Silber wärmeleitender, als jedes andere Metall ist, so ist es mir doch niemals begegnet, dafs die Röhre bei länger fortgesetztem Blasen so warm geworden ist, dafs es mir Unbequemlichkeit verursacht hätte. Die kleinen Köpfchen, die auf die Löthrohrspitze gesetzt werden, sind eine wesentliche Verbesserung des Löthrohrs. Sie überziehen sich mit Rufs; die Oeffnung wird dadurch verstopft oder verliert die Rundung; sie mufs dann gereinigt und das Loch mit einer Nadel geöffnet werden, die man oft nicht zur Hand hat. Diese Reinigung ist sehr beschwerlich, aber unumgänglich nothwendig, weil die Köpfchen alles beschmutzen, worauf sie zu liegen kommen. Ich habe mir daher kleine Köpfchen von Platin machen lassen, die aus einem einzigen Stücke gedrechselt sind; wenn sie zu unrein geworden sind, lege ich sie auf eine Löthrohrkohle, und glühe sie mit Hülfe des Löthrohrs, worauf sie sogleich wieder rein werden, und das Loch ohne alle äufsere Hülfe sich öffnet. Sind sie aus Silber, so halten sie diefs nicht aus, denn wenn man sie so sehr erhitzt, dafs sie anfangen zu schmelzen, so krystallisirt das glühende Silber beim Erkalten, und sie werden so spröde, als wären sie aus einem ungeschmeidigen Metalle gemacht. Um ein gutes Feuer hervorzubringen, ist es nothwendig, dafs diese Köpfe nicht mit einem dünnen Bleche endigen, in welchem ein Loch gebohrt ist, weil das Geringste, das sich an's Loch setzt, sogleich die Flamme verdirbt, und weil das Loch durch häufige Reinigungen bald erweitert wird. Sie werden am besten, wenn sie inwendig bis $\frac{3}{4}$ ihrer Länge ausgebohrt werden, und das Loch dann durch das übrige Viertel gebohrt wird.

Ein gläsernes Löthrohr zu gebrauchen, ist wohl reinlich und wenig kostbar, aber die Zerbrechlichkeit und Leichtschmelzbarkeit der Spitze sind doch so bedeutende Unbequemlichkeiten, dafs man sich dessen nur im Nothfall bedient.

Man hat Löthrohrapparate zu erfinden gesucht, die weit bequemer bei der Anwendung sein sollen, als das gewöhnliche Löthrohr. De Saussure richtete sich eine Art Löthrohrzange ein, die am Tisch befestigt war und die das Löthrohr fest hält, doch so, dafs es etwas mit dem Munde regiert werden kann, was den Vortheil hat, dafs man die Hände frei hat. Ich kenne indessen keinen einzigen Fall, wo diefs von Nutzen wäre. Uebrigens beruht die Ungleichheit der Flamme, die man beim Blasen gebraucht, auf so kleinen Veränderungen in der Stellung des Löthrohrs, dafs man unmöglich dahin gelangt, sie mit der Bewegung des Mundes hervorzubringen.

Haas befestigte das Löthrohr mit einer Schraube, wie sie die Frauenzimmer gebrauchen, die an einen Tisch festgeschraubt wird. Vorn wird ein Wachslicht gestellt, das mit einem Treibstock höher und niedriger gestellt werden kann, und nicht weit davon wird durch eine Federzange eine Kohle gehalten, auf welcher der Körper erhitzt wird. Der Apparat war deshalb mit einer künstlichen Lichtscheere versehen, welche dem Dochte seine gehörige Form geben sollte. Der Operator hatte beide Hände frei, womit er indessen doch nichts machen konnte; auch weifs ich nicht, ob jemand sich dieses Apparates bedient hat.

Man hat sich das Blasen durch die Röhre als eine schwere Operation vorgestellt, welche starke Lungen erfordert und der Gesundheit nachtheilig werden kann. Theils deswegen, theils auch deshalb, dafs man nicht ohne vorhergehende Uebung richtig das Vermögen bekommt, ohne Beschwerde das Blasen zu unterhalten, hat man Methoden ausgedacht, durch deren Anwendung man nicht mit dem Munde zu blasen braucht. Ehrmann, Köhler, Meusnier, Achard, Marcet, Brook und Newman haben Methoden erfunden, um durch ein künstliches Blasen, theils mit atmosphärischer Luft, theils mit Sauerstoffgas, im Kleinen die höchsten Temperaturen hervorzubringen. Die Anwendungen dieser Apparate haben indessen nicht den Zweck des Löthrohrs; ich übergehe sie also.

Hassenfratz wendete auf die Art wie die Glasbläser einen Blasebalg an, der mit den Füfsen getreten wird, damit die Luft in das Löthrohr ging. Ich habe in England einen kleinen Doppelbalg gesehen, der auf dem Tische durch eine Schnur, die man um den Fufs bindet, in Bewegung gesetzt wird. Die Löthrohrspitze ist in dem unbeweglichen Theile des Blasebalges befestigt.

Näzen schlug vor, eine Ochsenblase mit atmosphärischer Luft zu füllen, und durch eine bewegliche Röhre, welche mit der Löthrohrspitze endigt, Luft nach der Lampe zu leiten. Die Blase setzt man zwischen die Kniee, und drückt sie stärker oder schwächer zusammen, je nachdem dieſs bei dem Blasen erfordert wird. Wird sie leer, so wird sie wieder mit dem Munde durch eine besondere, mit einem Schraubhahne versehene, Röhre aufgeblasen. Hier richtet man also mit einer mehr oder weniger beschwerlichen Körperbewegung nichts weiter aus, als was durch ein gelindes Drücken der Wangenmuskeln hervorgebracht wird.

Zur Kupellirung des Silbers mit dem Löthrohr hat Harkort den Gebrauch einer grofsen Glocke von Eisenblech vorgeschlagen, die, mit Gewichten beschwert, auf einem Reservoir, das mit Wasser gefüllt ist, schwimmt. Von dem obern Theile der Glocke geht eine bewegliche lederne Röhre, die mit einem Löthrohrkopf endigt; die Beweglichkeit und die Länge der Röhre macht, dafs der Arbeiter nicht durch das Sinken des Cylinders gehindert wird. Wenn es leer von Luft ist, so wird am obern Theile ein Ventil geöffnet, und der Cylinder füllt sich wieder mit Luft und steigt in die Höhe. Das Ganze gleicht ungefähr dem Apparate von Gahn, um Wasser mit kohlensaurem Gase zu sättigen. Ein ähnlicher ist von Green vorgeschlagen.

Mehrere andere ähnliche Apparate sind von verschiedenen Personen erfunden worden, aber ich übergehe sie, weil alle diese Versuche nur beweisen, dafs die Erfinder derselben keinen Begriff von dem rechten Gebrauche des Löthrohrs hatten, und man kann wohl sagen, dafs es sich hiermit eben so verhält, als wenn man versuchen

wollte, einen Blasebalg anzuwenden, um auf einem Blaseinstrumente zu spielen.

III. Das Brennmaterial.

Jede Flamme kann man zu Löthrohrversuchen benutzen, wenn sie nur nicht zu klein ist, sie mag übrigens die von einem Lichte oder die einer Lampe sein. Engeström und Bergman bedienten sich des gewöhnlichen Lichtes von Talg oder am liebsten von Wachs mit einem guten Dochte von Baumwolle, und Bergman schrieb vor, dafs der Docht nach dem Putzen am Ende nach der Richtung sollte gebogen werden, wohin man die Flamme leiten wollte. Die gewöhnlichen Lichter haben den Nachtheil, dafs die strahlende Wärme von der erhitzten Probe das Talg oder Wachs auf der Seite schmilzt, und dafs das Licht dadurch sehr schnell verzehrt wird. Uebrigens giebt eine gewöhnliche Lichtflamme nicht immer so starkes Feuer als man braucht. Diefs veranlafste Gahn, anstatt eines Lichtes drei schmalere zu gebrauchen, die aber dicke Dochte hatten, welche er in einem dazu eingerichteten Leuchter zusammenstellte und sie mit einem Male brennen liefs. Das gab ein recht gutes Feuer. Indessen wurde er dessen endlich überdrüfsig wegen der Beschwerlichkeiten, sich immer zu seinen Löthrohrversuchen eine eigene Art Lichter machen zu lassen; er ersetzte sie daher durch eine Lampe, in welcher Baumöl mit einem dicken Dochte brannte. Aber da er diese nicht auf Reisen anwenden konnte, so führte er immer schmale Wachslichte (Wachsstock) mit sich, von welchen er nach den Umständen 3 oder 4 zusammenfügte.

Die Lampen haben ohne Widerrede einen grofsen Vortheil vor den Lichtern, aber es ist schwer sie auf Reisen mitzuführen, wegen der Leichtigkeit, mit welcher sie das Oel herauslassen. Man bedient sich am besten des Baumöls, obgleich reines Rüböl auch angeht, aber diefs raucht mehr und giebt nicht denselben Grad von Hitze, wie das Baumöl.

Ich

Ich bediene mich einer Lampe, welche den Vortheil hat, daſs man sie leicht mit sich führen und so verwahren kann, daſs das Oel nicht herausflieſst. Da diese von allen Arten gewiſs die passendste ist, eine gute Flamme zu Löthrohrversuchen zu bekommen, die ich versucht, und auch mit gröſserer Bequemlichkeit als jedes andere Brennmaterial auf Reisen mit sich geführt werden kann, so will ich eine Beschreibung davon geben.

Tab. II. Fig. 9. zeigt diese Lampe von vorn. Sie ist von verzinntem Eisenbleche, welches der Reinlichkeit wegen lackirt ist, und hat eine etwas konische Form. Sie ist $4\frac{1}{2}$ Zoll lang. In dem breitern hintern Ende *a* hat sie einen Zoll im Durchmesser, und ist hier mit einer Hülse versehen, vermittelst welcher sie auf ein Messingstift gestellt werden kann. Diese Hülse sieht man von der Seite in Tab. II. Fig. 10. In dem schmalern Ende *b* ist sie $\frac{3}{4}$ Zoll, und hat auf der obern Seite nahe am Ende eine runde Oeffnung *c* von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser. Diese Oeffnung wird von einer aufgelötheten Kante von Messing umgeben, die $\frac{1}{4}$ Zoll hoch und inwendig mit einer Schraubenmutter versehen ist. Man sieht sie an dem Ende der Lampe in Fig. 11. Durch diese Oeffnung gieſst man das Oel und setzt den Docht in eine kleine längliche Hülse von Eisenblech ein, welche auf einer runden Scheibe von demselben Stoffe fest sitzt und in die Oeffnung einpaſst. Die Hülse sieht man in Fig. 12., *a* von vorn und *b* von der Seite. Der Messingring ist ein wenig weiter, als die Oeffnung auf der Lampe, so daſs die Scheibe, worauf der Docht mit seiner Hülse sitzet, lose auf der hervorspringenden Kante auf dem Boden des Messingringes ruht. Wenn die Lampe nicht gebraucht wird, so wird sie mit einem Deckel verschlossen, Fig. 9. *c*, welcher sich in den Messingring einschrauben läſst, und durch ein Leder schlieſst, das, ehe es aufgesetzt worden ist, gut mit schmelzendem Wachs getränkt werden muſs. Wenn der Deckel fest geschraubt wird, so drückt die obere Kante des Messingringes gegen das gewächste Leder und hält vollkommen fest, so daſs, wenn das Oel abgetrocknet

worden ist, die Lampe ohne die mindeste Gefahr verwahrt werden kann, ohne die Sachen, auf welchen sie liegt, zu beflecken. Hierbei ist zu merken, dafs man nur Wachs gebrauchen mufs, um das Leder zu tränken, und dafs die Schraubengänge innerhalb des Ringes sein müssen und nicht aufserhalb, weil im letzten Falle das Leder aufserhalb des Ringes auf der Lampe sitzen wird, wo es durch die Hitze während des Blasens zerstört wird.

Wenn die Lampe gebraucht werden soll, so wird sie auf ein Messingstatif gesteckt, welches aus einem dikken feststehenden Messingdrath besteht. Fig. 13. zeigt die Lampe auf ihrem Statif. Der stehende Messingdrath ist 12 Zoll lang, kann aber in der Mitte abgeschraubt werden, so dafs jedes Stück nur 6 Zoll lang ist. Er wird unten mit einer Schraube auf einem Kreuze befestigt, das aus zwei $6\frac{1}{2}$ Zoll langen und $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Messingscheiben besteht; in Fig. 13. *de* sieht man sie von der Seite, und in Fig. 14. von oben. Um zu verhindern, dafs die Lampe sich nicht zu tief auf dem Messingstift senkt, setzt man einen durchbohrten Kork auf, der so enge pafst, dafs man mittelst desselben die Lampe höher oder niedriger nach Bequemlichkeit stellen kann. Statt dessen kann man sich auch einer Spirale aus feinem Messingdrath bedienen, die man um den Messingstift windet. Ich habe diese Einrichtung, die Lampe in einer gewissen Höhe zu halten, bequemer gefunden, als sie mit Schrauben und Federn in der Hülse zu befestigen; besonders da, bei einer Befestigung mit Federn, diese so leicht abgenutzt werden, und durch eine Schraube die Bewegung um die Achse verloren geht. Harkort bringt mitten auf der obern Seite der Lampe eine besondere Oeffnung an, die auf gleiche Weise mit einer Schraube geschlossen und durch welche das Oel bequemer eingefüllt werden kann, als wenn man den Docht in die Höhe hebt und das Oel dann eingiefst. Anstatt dafs, wie in Fig. 13., die Vorderseite der Lampe einen rechten Winkel mit dem Boden macht, macht Harkort den Boden kürzer als die obere Seite, wodurch dieser Winkel ein stumpfer

wird, so wie es die in der Figur punktirten Linien zeigen. Das hat die Bequemlichkeit, dafs wenn man mit der Probe der Flamme sehr nahe kommen mufs, man nicht an die Lampe stöfst. Es versteht sich, dafs man dann den Docht nach der Länge der Lampe zu stellt, und die Löthrohrflamme nicht nach der Seite richtet, sondern nach dem Ende der Lampe.

Wird die Lampe nicht mehr gebraucht, so werden die Theile von der Stellung abgenommen, sie können nun weggelegt werden, nehmen wenig Raum ein und können leicht transportirt werden.

Man braucht auch manchmal zu diesen Versuchen eine Spirituslampe, vorzüglich wenn man in Röhren oder Kolben von Glas Körper erhitzen will, die auf flüchtige Bestandtheile geprüft werden sollen; denn bedient man sich dazu einer Oellampe, so beräuchert deren Flamme das Glas, ohne eine hinlängliche Hitze zu geben. Dagegen giebt aber die Flamme einer Weingeistlampe lange nicht so viel Hitze beim Blasen, als die einer Oellampe. Zu einer Spirituslampe bediene ich mich einer Art Flasche, die man in England überall verkauft; sie ist mit einem gläsernen Kopfe über dem Pfropfen versehen. Ich nehme den Pfropfen ab und setze eine gewöhnliche Hülse, von Eisenblech oder von Silber, des Dochtes wegen ein. Der aufgesetzte Kopf verhindert die Verdunstung des Weingeistes, wenn die Lampe nicht mehr gebraucht wird. Fig. 15. zeigt eine solche Lampe in natürlicher Gröfse.

IV. Das Blasen und die Flamme.

Bei dem Gebrauche des Löthrohrs geschieht das Blasen nicht mit den Athmungsorganen, weil man es in diesem Falle nicht lange aushalten kann, und weil alles Bemühen, das Athmen länger anzuhalten, schädlich ist. Es geschieht dafür mit den *musculis buccinatoribus*, woraus die Wangen bestehen; man füllt den Mund mit Luft, und drückt diese hernach mit den Wangenmuskeln durch das

Löthrohr. So einfach dieſs ist, so hat es doch im Anfange einige Schwierigkeiten, welche von dem Glauben herrühren, daſs man zum Blasen alle Muskeln mitwirken lassen muſs, worauf das Ausathmen beruht. Es ist eine gleiche Schwierigkeit, wie z. B. einen Fuſs in einer entgegengesetzten Richtung von einem Arme auf derselben Seite des Körpers zu bewegen. Es erfordert im Anfange einige Uebung, ehe man sich gewöhnt, die Muskeln des Mundes nicht gemeinschaftlich mit denen der Brust wirken zu lassen. Das erste, was man versuchen muſs, ist, den Mund aufgeblasen zu erhalten bei einem fortwährenden Aus- und Einathmen. Man stelle sich vor, daſs zwischen den Lippen eine kleine Oeffnung ist, wodurch etwas Luft herausströmen kann, so daſs die Wangen nach und nach ein wenig zusammensinken, während dessen man fortfährt, die Gemeinschaft zwischen der Mundhöhle und der Brusthöhle zu verschlieſsen; man braucht, um den Mund wieder zu füllen, nichts anders, als beim nächsten Ausathmen wieder durch den Schlund Luft einzulassen, so daſs die Wangen von Neuem gespannt werden. Die Luft, die auf diese Art innerhalb des Mundes leicht zusammengedrückt wird, fährt fort, ununterbrochen durch die feine Oeffnung zu gehen. Das ist es gerade, was beim Gebrauche des Löthrohrs geschehen soll; und die Luft, welche durch die feine Oeffnung des Löthrohrs fortgeht, ist gewöhnlich an Quantität so geringe, daſs man nicht nöthig hat, die Mundhöhle bei jedem Ausathmen anzufüllen. Im Anfange, wenn man sich daran gewöhnen muſs, geschieht es oft mit Schwierigkeit, aber nach eines oder einiger Tage Uebung hat man die Fertigkeit inne, und nach einiger Zeit, nach dem Gebrauche des Löthrohrs, geht alles von sich selbst, ohne daſs man darauf die mindeste Aufmerksamkeit zu verwenden braucht, und ohne daſs das Athmen auf irgend eine Weise erschwert wird. Die einzige Unbequemlichkeit dabei ist die Müdigkeit der Muskeln des Mundes, welche auſser der Ungewohnheit auch davon herrührt, daſs die Anfänger gewöhnlich härter, als es nöthig ist, das Mundstück des Löthrohrs mit

den Lippen einschliefsen und heftiger blasen, als es die Probe erfordert. Uebrigens ist das Blasen so leicht und erfordert so wenig Bemühung, dafs jeder, der nicht einen Fehler im Gewölbe des Gaumens hat, es erlernen kann.

Wenn man einen beständigen Luftstrom unterhalten kann, so mufs man sich üben, ein recht gutes Feuer zu geben, wenn man auf die Flamme der Lampe bläst. Hierzu wird eine Kenntnifs der Flamme und deren einzelnen Theile erfordert. Betrachtet man die Flamme auf einem brennenden Lichte, so sieht man, dafs sie aus vielen einzelnen Theilen besteht, von denen man bestimmt vier unterscheiden kann. Tab. II. Fig. 16. stellt eine Lichtflamme vor, wenn nicht darauf geblasen wird. Bei der Basis derselben erscheint ein kleiner dunkelblauer Theil *ac*, welcher immer schmaler wird, je mehr er sich vom Dochte entfernt, und welcher ganz verschwindet, da wo die Seiten der Flamme gerade aufsteigen. Mitten in der Flamme ist ein dunkler Theil *ad*, welcher durch den leuchtenden Theil erscheint. Dieser Theil enthält die vom Dochte aufsteigenden Stoffe, die noch nicht mit der Luft in Berührung gekommen sind, und daher noch nicht brennen. Um diesen ist der eigentlich leuchtende Theil der Flamme, und an den äufsersten Kanten sieht man mit einiger Aufmerksamkeit eine wenig leuchtende dünne Umgebung *ce*, welche gegen die Spitze der Flamme breiter wird. Dieſs ist die Stelle, wo die Verbrennung der brennbaren Gasarten geschieht, und der heifseste Theil der Flamme. Führt man einen feinen Drath von Eisen oder Platin hinein, so sieht man, dafs der Drath am stärksten in der Spitze der Flamme glüht, senkt man aber den Drath tiefer in die Flamme, so findet man, dafs die Stelle, wo der Drath am stärksten glüht, die Punkte sind, wo er in die Flamme und aus derselben geht, das heifst, da, wo er sich in der dünnen, wenig leuchtenden Umgebung der Flamme befindet. Hat man einen sehr feinen Drath, so sieht dieser aus, als wäre er aufgeschwollen um die Dicke mehrerer Durchmesser, und diese scheinbare Aufschwellung, welche eine Erscheinung ist von gleicher Art

mit der, als wenn z. B. die Fixsterne einen bestimmten Durchmesser zu haben scheinen, nimmt in dem Grade zu, je mehr man der Stelle näher kommt, wo die untere blaue Kante der Flamme aufhört, so dafs der Punkt, wo die Luft mit ihrem ganzen Sauerstoffgehalt die Flamme trifft, die heifseste Stelle ist. Wenn wir nun mit der Spitze eines Löthrohres Luft mitten in die Flamme hineinblasen, wie es Tab. II. Fig. 17. vorgestellt wird, so erscheint vor der Oeffnung des Löthrohrs eine lange und schmale blaue Flamme *ac*, welche dieselbe ist, wie *ac* in Fig. 16.; aber nur ihre Form geändert hat, so dafs sie nun mitten in einen kleineren Raum concentrirt ist, und einen schmalen Cylinder bildet, anstatt dafs sie vorher eine Hülse um die Flamme war. Vor der Spitze dieser blauen Flamme ist der heifseste Punkt, gleichwie in der freien Flamme, aber in dieser bildet er einen ringförmigen Gürtel um die Flamme herum, in jener hingegen ist er in einem Punkte zusammengedrängt; er wird daher weit heifser, schmilzt und verflüchtigt Stoffe, auf welche die freie Flamme wenig oder gar nicht wirkt. Hierauf gründet sich nun die hohe Temperatur, welche man durch das Löthrohr bewirken kann; man läfst hier auf einem kleinen Fleck innerhalb der Flamme das geschehen, was sonst ausgebreitet auf der ganzen äufsern Seite derselben vor sich geht, gerade als wenn man das Aeufsere der Flamme nach innen wendet. Uebrigens trägt der umgebende Theil der leuchtenden Flamme noch dazu bei, die Ableitung der erregten Hitze zu verhindern.

Es erfordert eine lange Uebung, ehe man mit Sicherheit sieht, wo die stärkste Hitze ist, denn ungleiche Körper geben beim Glühen ungleiche Scheine von sich, und man mufs sich nicht vom Lichte betrügen lassen. Es ist nämlich nöthig, weder zu stark noch zu schwach zu blasen, weil im erstern Falle die Hitze durch den überflüssigen Luftstrom verringert, und im letztern keine gehörige Hitze durch ein zu schwaches Feuer bewirkt wird. Eine sehr hohe Temperatur wird erfordert, theils wenn man die Schmelzbarkeit der Körper untersuchen, theils wenn man verschiedene Metalloxyde reduciren will, die

den Sauerstoff sehr fest halten, wie z. B. Eisen und Zinnoxyde. Aber es ist nicht nur die hohe Temperatur, welche man mit dem Gebrauche des Löthrohrs beabsichtigt; es giebt noch andere Erscheinungen, die eine minder starke Hitze erfordern, wie die Oxydation und Reduction, welche sich leicht bewerkstelligen lassen, obgleich beide einander entgegengesetzt sind.

Die Oxydation geschieht, wenn man die Probe vor der äufsersten Spitze der Löthrohrflamme erhitzt, wo alle brennbaren Theile oxydirt werden. Je weiter von der Flamme, desto besser geschieht die Oxydirung, wenn die Temperatur dabei hinlänglich hoch erhalten werden kann, wobei man sich vorsehen mufs, dafs eine zu starke Hitze oft der Oxydirung entgegenwirkt, vorzüglich wenn die Probe auf Kohle liegt. Am schnellsten geschieht diefs bei anfangender Glühung. Die Löthrohrspitze mufs dabei ein gröfseres Loch haben.

Die Reduction geschieht am besten mit einer feinen Oeffnung, welche man auch nicht tief in die Flamme der Lampe einsenken mufs, wodurch sonst eine mehr leuchtende Flamme gebildet wird, deren Theile nicht richtig verbrannt werden, und nicht den Sauerstoff von der Probe aufnehmen, welche wie in einer brennbaren Gasart erhitzt betrachtet werden kann. Wenn sich Rufs auf die Probe absetzt, so ist diefs ein Beweis, dafs das Feuer zu rauchig ist, wodurch die Wirkung beim Blasen bedeutend vermindert wird. Man sah sonst die blaue Flamme für die eigentlich reducirende an, aber das ist falsch. Es ist eigentlich der leuchtende Theil der Flamme, welcher reducirt; man mufs ihn so auf die Probe lenken, dafs die Flamme von allen Seiten gleich umspielt, und dafs dabei nicht Luft zukommen kann. Ich erinnere nun noch einmal, dafs es die brennbare Atmosphäre ist, in welcher die Probe erhitzt wird, und nicht die Kohle, worauf sie liegt, welche hauptsächlich die Reduction bewirkt, denn die Reduction, welche durch die Kohle in dem Berührungspunkte mit der Probe geschieht, geht eben so gut in der äufsern wie in der innern Flamme vor sich.

Das Wesentlichste bei diesen Reactionsproben ist,

sowohl Oxydation als auch Reduction gehörig anstellen zu können, was bei einiger Uebung bald gelernt wird. Die Oxydirung ist so leicht, daſs man dazu nur die Vorschrift gebraucht, aber die Reduction erfordert mehr Gewohnheit und Kenntniſs, die Flamme zu beurtheilen. Es ist eine sehr gute Art, wenn man sich üben will ein gutes Reductionsfeuer zu geben, ein kleines Zinnkorn zu nehmen und dieſs bei Weiſsglühhitze auf der Kohle so zu schmelzen, daſs die Oberfläche sich beständig metallisch erhält. Das Zinn hat ein solches Streben sich zu oxydiren, daſs, so wie die Flamme nur ein wenig zu Oxydationsfeuer verändert wird, sich Zinnoxyd bildet, das das Metall mit einer nicht schmelzbaren Rinde bedeckt. Man fängt mit einem kleinen Zinnkorne an, und nimmt dann immer ein gröſseres, und je mehr Zinn man auf diese Art in der Glühhitze metallisch erhalten kann, desto mehr ist man Meister in der Kunst *).

V. Die Unterlage.

Kohle. Die Probe, welche der Löthrohrflamme ausgesetzt werden soll, muſs auf etwas liegen, oder auf irgend eine Art festgehalten werden. Dazu paſst am besten gut ausgebrannte Holzkohle. Die von reifem Fichtenholze oder von leichtem Laubholze paſst dazu am besten. Die Kohle von der Tanne prasselt und schleudert oft die Probe fort, und die Kohle von hartem und schwerem Laubholze giebt so viel und nicht selten so eisenhaltige Asche, daſs man sich nur im Nothfalle deren bedienen muſs. Buchen- und Eichenholz sind dieser Ursache wegen nicht tauglich. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, Buxbaum zu versuchen; Gahn vermuthete immer, daſs

*) Wenn man ein solches metallisches weiſsglühendes Zinnkorn auf einen Bogen Papier wirft, dessen Kanten ein wenig aufgebogen sind, so zertheilt sich das Korn in viele kleinere, welche auf dem Papiere herumhüpfen und mit vielem Glanze brennen.

diese Art Holz die beste Löthrohrkohle geben sollte; aber er hatte beinahe nur Erfahrung von Kohle vom Nadelholze. Von den vielen Arten Kohle, die ich Gelegenheit gehabt habe in Ländern zu versuchen, wo die letztgenannte nicht erhalten werden konnte, habe ich gefunden, dafs Kohlen von *Salix alba* oder von *Salices* im Allgemeinen die besten sind. Gleichwohl gebe ich den Vorzug einer Kohle von reifem und geradegespaltenem Fichtenholze, welche man mit einer Säge in lange parallelepipedische Stücke schneidet, die, wenn sie gut abgeblasen sind, die Hände nicht beschmutzen. Man gebraucht nur die Seiten, wo die Jahresringe auf der Kante stehen, weil die Flüsse auf der andern sich auf der Oberfläche der Kohle ausbreiten. Da der Zwischenraum zwischen den Jahresringen eher verbrennt, als die Jahresringe selbst, so gewinnt man dadurch den Vortheil, dafs die Probe nicht auf ihnen liegt, und daher nur ein Paar Berührungspunkte mit der Kohle hat.

Dafs alle Kohle, von welchem Holze man sie auch nimmt, gut ausgebrannt sein mufs, versteht sich von selbst, weil die, welche prasseln, rauchen und brennen, nicht angewendet werden können.

Gahn vermuthete, dafs Kohle, welche manchmal in unsern Hohöfen unverzehrt in die Form herunterkommt, besonders gut zu einer Löthrohrkohle passen sollte, weil sie einen Theil von ihrer Brennbarkeit verloren hat, und daher nicht so leicht verzehrt wird. Ich sammelte daher einmal solche Kohlen von einem Hohofen. Ich fand sie weit schwerer und fester, als gewöhnliche Kohle, und dabei weit schwérer verbrennbar. Aber ich erstaunte sehr, als ich fand, dafs ich auf dieser Kohle nicht dieselbe hohe Temperatur erhalten konnte, wie auf der gewöhnlichen. Ich schrieb diefs im Anfange dem Umstande zu, dafs die strahlende Wärme, welche auf unsern gewöhnlichen Kohlen von den, die Probe nah umgebenden in Brand gesetzten, Theilen der Kohle ausströmt, einen wesentlichen Einfluſs zur Temperaturerhöhung haben könnte; aber ich fand sogleich meinen Mifsgriff, als ich

merkte, dafs die Kohle weit von der unmittelbar erhitzten Stelle so heifs wurde, dafs ich sie fallen lassen mufste. Diese Kohle ist um so wärmeleitender, je dichter sie ist, und es wäre möglich, dafs diefs die Ursach ist, warum sie so langsam brennt. Sie kann also füglich nicht zur Löthrohrkohle angewendet werden.

Platin. Bei gewissen Fällen, wo die reducirende Kraft der Kohle die Reaction vernichten kann, die man hervorbringen will, bedient man sich des Platins, das theils in Form eines kleinen Löffels gebraucht wird, theils in Form eines dünnen Bleches oder als Drath von einer gewissen Feinheit.

a) Platinlöffel. Man gebrauchte lange, vorzüglich bei Behandlung der Mineralien mit Soda, Löffel von Gold oder von Silber, aber diese schmelzen leicht, oder werden wenigstens durch eine zu starke Hitze beschädigt. Nachher hat man die von Platin gebraucht. Diese Löffel werden in der Rundung $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, und 1 Linie tief gemacht, und sitzen auf einem schmalen, kurzen und spitzigen Schaft. Wenn sie gebraucht werden sollen, wird dieser spitzige Schaft in die Löthrohrkohle eingeschoben, welche alsdann als Handgriff dient. Je dünner das Metall in diesen Löffeln ist, desto besser kann es erhitzt werden. In England habe ich sie von dünnen Platinblech geschlagen gesehen, welches auf beiden Seiten des Schaftes doppelt umgebogen war, um mehr Festigkeit zu geben, ungefähr so, wie man es mit kleinen Löffeln von Eisenblech macht. Der Platinlöffel ist für Löthrohrversuche ein ziemlich entbehrliches Instrument, nachdem man gefunden, dafs die Mineralien mit Soda am besten auf Kohle behandelt werden, und die Gröfse des Löffels macht aufserdem, dafs man darauf nicht den Grad der Hitze geben kann, den man oft nöthig hat.

b) Platinblech. Wollaston hat, anstatt des Löffels, Blech von sehr dünnem ausgewalzten Platin eingeführt, das in Stücke, von einigen Zoll Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll Breite, geschnitten wird. Dieses Blech kann sehr stark erhitzt werden, weil das dünne Metall wenig

Wärme aufnimmt oder fortführt, und wenn man mit einem Male erhitzen und oxydiren will, so lenkt man die Flamme auf die untere Seite des Bleches. Das Platin ist so wenig wärmeleitend, dafs wenn die Probe auf dem einen Ende liegt, und man das andere mit den Fingern hält, dieſs nicht zu heifs wird. Man mufs nicht auf Platinblech metallische Stoffe im regulinischen Zustande behandeln, oder auch nicht solche, die während des Blasens reducirt werden können, weil das Platin sich damit verbindet, schmilzt und ein Loch bekommt. Mit einiger Achtsamkeit kann man sich sehr lange desselben Bleches bedienen; sollte es beschädigt werden, so kann man den beschädigten Theil abschneiden, und wenn durch zu viele Abschneidungen das Blech so kurz wird, dafs man es nicht mehr mit den Fingern halten kann, so befestigt man es mit einer Zange.

c) Platindrath. Gahn, der den geringen Nutzen eingesehen hatte, den man von dem Gebrauche des Platinlöffels hat, und nicht den Gebrauch des Platinbleches kannte, erfand eine andere Art, Platin zur Unterlage zu gebrauchen, welche die vorhergehenden übertrifft, und sie in den meisten Fällen entbehrlich macht.

Ein Platindrath von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge wird an einem Ende zu einem Oehr gebogen, wie Tab. II. Fig. 18. zeigt. Dieſs Oehr wird nun Unterlage, und auf folgende Art gebraucht. Das Oehr wird mit dem Munde angefeuchtet und in die Flüsse getaucht, welche sich daran befestigen, worauf sie in der Löthrohrflamme zu einem Tropfen geschmolzen werden, welcher an der Biegung aufgehängt bleibt. Darauf befeuchtet man die Probe, die sich nun an die erstarrten Flüsse befestigt und mit ihnen gemeinschaftlich erhitzt wird. Man hat nun die zusammengeschmolzene Masse in einem solchen Zustande, dafs sie mit aller Bequemlichkeit betrachtet werden kann, frei von dem falschen Farbenspiele, das sich manchmal auf der Kohle zeigt, durch die Befestigung der Kugel auf einem schwarzen Boden.

Diese Methode ist so vollkommen ihrem Zwecke ent-

sprechend, dafs sie in den meisten Fällen den Gebrauch der Holzkohle übertrifft, und bei allen Gelegenheiten, bei denen ein Metall nicht während des Blasens reducirt wird, mit gröfserem Vortheil angewandt werden kann, als die Kohle. Im Allgemeinen müssen alle Oxydationsversuche und solche Reductionen, die blofs Farbenveränderungen in den Flüssen beabsichtigen, auf Platindrath geschehen. Hierbei mufs ich anmerken, dafs das Platin durchaus nicht beschädigt wird, oder während der Schmelzung mit Phosphorsalz sich mit Phosphor verbindet; ich habe vergebens versucht, es mit Phosphor zu verbinden, selbst wenn ich das Phosphorsalz mit Boraxsäure gemengt und darin Platin auf Kohle erhitzt habe.

Wenn man einen Flufs bis zu dem Grade von Reaction reducirt hat, den man als hinlänglich ansieht, und will durch eine schnelle Abkühlung einer abermaligen Oxydirung der Probe zuvorkommen, so kann man durch einen gelinden Stofs am Drathe die geschmolzene Perle auf einen kalten Körper werfen, z. B. auf eine Theetasse oder einen kleinen Amboss, wo sie sogleich erstarrt, was oft recht nützlich ist. Man mufs mehrere Dräthe zur Hand haben, um nicht das darauf sitzende Glas mit Gewalt abzunehmen; man kann es in Wasser auflösen, ohne dafs man darauf zu warten braucht.

Smithson wendet den Platindrath selbst zum Festhalten von kleinen Splitterchen, die der Flamme ausgesetzt werden sollen, auf die Art an, dafs er an das Ende des Drathes etwas feuchten, feuerfesten Thon befestigt, damit das Splitterchen berührt, worauf geblasen werden soll, welches nun daran festsitzt. Der Thon wird zuerst in der Flamme getrocknet und hält dann das Splitterchen fest, so dafs es während des Blasens nicht abfällt.

Auf Reisen, wo es manchmal schwer ist, recht gute Löthrohrkohlen zu erhalten, weil man deren nicht viel mit sich führen kann, ist der Platindrath eine unentbehrliche Sache, durch die man die Kohle blofs zu solchen Versuchen aufspart, wo ein Metall zur metallischen Form zurückgeführt wird, oder wo ein schwefel- oder

arsenikhaltiges Fossil geröstet werden soll. Was die Dicke des Platindrathes betrifft, so ist diese gleichgültig, aber je feiner er ist, desto besser ist er, wenn er nur nicht so fein ist, dafs er sich bei einem starken Blasen biegt. Ist er zu grob, so nimmt er zu viel Wärme fort.

Disthène. De Saussure bediente sich, ehe der Gebrauch des Platinbleches bekannt war, feiner Fäden eines unschmelzbaren Fossils, das Disthène, Cyanit oder Sappare genannt wird. Dieſs Fossil läſst sich in feine Fäden theilen, welche an einem Ende an eine Glasröhre festgeschmolzen werden, die zum Handgriff dient, während man an dem andern Ende die Probe entweder mit etwas Wasser befestigt, oder mit Gummiwasser, und darauf bläst. Dieses Fossil ist indessen nicht so allgemein, dafs man es sich immer verschaffen kann, und der Gebrauch desselben ist durch das Platinblech überflüssig geworden. Der Disthène hat dabei noch den Nachtheil, von den Flüssen angegriffen zu werden.

Ein Glimmerblatt kann manchmal zur Röstung metallischer Fossilien angewandt werden, wenn man Nachtheil von der reducirenden Wirkung der Kohle befürchtet, die in den Berührungspunkten mit der Probe vor sich geht.

Feuerfester Thon kann auch, nach Smithson's Angabe, angewandt werden, wenn man zwischen zwei Papierblätter mit einem glatten und breiten Hammer den Thon bis zur zweckmäfsigen Dünne ausklopft. Man schneidet ihn dann in schmale spitzwinklige Dreiecke, in breitere Streifen u. s. w. Am besten indessen erhält man diese auf die Weise, dafs man gleiche Theile von gebranntem und ungebranntem Thon mit Wasser zu einer steifen Paste bearbeitet, die auf einem dünnen Papiere ausgebreitet wird, worauf ein weiches Papier darauf gelegt und die Masse mit einem Rollchen geebnet wird, wozu man eine cylindrische Flasche gebrauchen kann. Darauf wird die Masse noch feucht zerschnitten, erst etwas in der Luft, und dann unter einer Presse vollkommen getrocknet, weil es sich sonst wirft und faltig wird. Man kann

ihr dann die Form von kleinen Schälchen (Kapellen) geben, wenn man runde Scheiben ausschneidet, die darauf in einer passenden Vertiefung mit einem entsprechenden Stempel, beide aus hartem Holze gedrechselt, gepreſst werden. — Diese Thonscheiben halten die Wirkung des Borax aus, und werden nicht vom Bleioxyd aufgelöst. Sie müssen vor dem Blasen in der Flamme einer Spirituslampe erhitzt werden, um die hygroscopische Feuchtigkeit zu verjagen. Sie werden am besten mit der Hand gehalten; kleine Stückchen, so wie die Kapellen, werden auf Kohle gelegt.

Glasröhren. In solchen Fällen, wo die Probe geröstet wird, um die Stoffe kennen zu lernen, die dabei entwickelt werden, bediene ich mich einer Glasröhre von wenigstens 3 Zoll Länge und einer Linie im Durchmesser, die an beiden Seiten offen ist. Die Probe wird hineingelegt nahe dem einen Ende, worauf die Röhre mit diesem Ende niedrig gehalten wird. Je nachdem man mehr oder weniger Wärme gebraucht, wird die Stelle, wo die Probe liegt, entweder mit einer Spirituslampe erhitzt, oder durch Blasen mit der Löthrohrflamme; und je nachdem der Luftzug sein soll, neigt man die Röhre mehr oder weniger. Die Körper, welche durch die Verbrennung gebildet werden, und flüchtig, aber keine Gase sind, sublimiren sich in dem obern Theil der Röhre, und können dann erkannt werden. Diesen kleinen Apparat sieht man Fig. 19. Tab. II.

Glaskolben. Wenn man den Gehalt der Körper an Wasser oder an andern flüchtigen Stoffen untersuchen will, oder die Probe stark decrepitirt, so muſs sie in einer Glasröhre erhitzt werden, welche an einem Ende zugeblasen, hier ein wenig erweitert ist, und die Form eines kleinen Kolbens hat, *A.* Fig. 20. Tab. II., weil die flüchtigen Stoffe sich leichter ausjagen lassen, wenn die Luft im Apparate zirkuliren kann. Wenn man hingegen brennbare Körper von der Probe zu sublimiren hat, wie z. B. Schwefel, Arsenik u. s. w., so muſs die Röhre am zugeblasenen Ende nicht erweitert sein, um die Verbrennung zu verhüten, die der Luftzug verursachen kann.

Von Engeström schrieb vor, die decrepitirenden Stoffe in einer kleinen Vertiefung in der Kohle zu erhitzen, diese mit einer andern Kohle zu bedecken und eine kleine Oeffnung zu lassen, damit die Flamme des Löthrohrs hineinkommen könne. Bergman gebrauchte theils zugeblasene Glasröhren, theils einen Löffel mit einem Deckel und einem Charniere, und dieſs ist auch recht bequem. Wollaston legt die decrepitirenden Stoffe in die Falte eines Platinbleches. Gahn zog die kleinen Glaskolben allen andern Dingen vor, aber er gebrauchte sie nur für Decrepitationen, und schenkte den Reactionen, die man durch die Sublimationen erhält, wenig Aufmerksamkeit.

Zur Untersuchung der metallischen Stoffe gebraucht man sehr oft Glasröhren und Glaskolben, die häufig durch den Versuch zerstört werden. Man muſs deshalb im Voraus mit einer hinlänglichen Anzahl derselben versehen sein. Es ist beschwerlich, sie mit sich auf Reisen zu führen, und es ist oft schwer, neue zu erhalten, wenn sie verdorben sind. Ich pflege dünne Glasröhren in 5 bis 6 Zoll lange Stücke zu zerschneiden, und sie in einem Futteral von Holz oder Eisenblech zu verwahren. Die Stelle, wo die Probe in der offenen Röhre erhitzt wird, kann nicht zum zweiten Male erhitzt werden, ohne zu springen, weil das Glas gewöhnlich seine runde Form verliert. Man schneidet es deshalb mit einer Feile ab, und macht die Glasröhre inwendig mit einem Eisendrathe und ein wenig Papier rein, worauf sie wiederum gebraucht werden kann, und so kann man 7 bis 8 Proben anstellen, ehe sie zu kurz wird, weil sie für jede Probe nur $\frac{1}{2}$ Zoll kürzer wird. Auf gleiche Weise kann man es mit den zugeblasenen Röhren machen, bei denen nach angestellter Probe der gebrauchte Theil abgeschnitten und die Röhre rein gemacht wird.

Die Glaskolben werden selten einem solchen Feuer ausgesetzt, daſs sie davon zerstört werden; man kann sie deshalb lange gebrauchen; man muſs indessen ein Paar fertig geblasene in Bereitschaft haben; diejenigen indessen, die ohne Erweiterung an einem Ende bloſs zugeblasen

sind, macht man am besten jedesmal, wenn man sie gebraucht, indem man sie mit dem Löthrohr und der Spirituslampe zuschmilzt, um dieselbe Röhre bald offen und bald zugeschlossen gebrauchen zu können. Wenn eine Röhre zu kurz wird, um sie offen zu gebrauchen, kann man sie zugeblasen benutzen.

VI. Instrumente, die mit den vorhergehenden zu Löthrohrversuchen gebraucht werden.

1. Zangen. Man gebraucht Zangen von verschiedener Art und zu verschiedenen Endzwecken.

a) Eine Zange, um während des Blasens die Probe damit zu halten. Es kommt oft vor, dafs kleine Stückchen, deren Schmelzbarkeit man untersuchen will, von dem Luftstrome fortgeführt werden, welchen die Flamme gegen die Kohle treibt. Man hält sie daher mit einer Zange, welche entweder ganz und gar von Platin gemacht ist, oder deren Spitzen von diesem Metalle sind. Diese wird am besten von Stahl gemacht, wie Tab. III. Fig. 21. von zwei Seiten zeigt; *ab* sind zwei schmale Scheiben von Stahl, von der Form wie sie die Figur zeigt, welche beide am Ende *b* einen schmalen Ansatz von Platin *bc* haben, der durch ein Paar Nägel an den Stahl befestigt ist. Diese Scheiben sind in der Mitte durch Nägel mit einem dünnen Eisenstück zusammengefügt, welches zwischen *ee* liegt, wodurch sie eine doppelte Zange bilden, die am Ende *a* abstehende breitere Schenkel von Stahl, und am Ende *c* zusammenliegende dünne, schmale und lange Schenkel von Platin hat, welche durch die Federkraft des Stahles im Stücke *bc* zusammengehalten werden. Um sie zu öffnen, hat jedes Stück von *bc* seinen Knopf *dd*, welcher durch das eine geht, und an das andere befestigt ist, auf die Art, dafs wenn die Knöpfe *dd* mit dem Daumen und mit dem Zeigefinger gedrückt werden, die Platinspitzen sich trennen, und die Probe umfas-

fassen können, die nur, wenn das Drücken aufhört, von der eignen Federkraft der Zange festgehalten wird. Die Platinspitzen müssen einigermafsen bei *b* steif sein, um nicht der Federkraft des Stahles nachzugeben, aber sie müssen in allen Dimensionen gegen *c* abnehmen, um nicht durch ihre Masse zu viel Wärme von der Probe abzuleiten. Die Stahlschenkel müssen bei *a* gehärtet sein, um nicht geritzt oder stumpf zu werden, wenn man sie gebraucht, um kleine Stückchen aufzunehmen oder von den Mineralien abzubrechen, die man prüfen will. Diese Zange ist bei uns von Frankreich eingeführt, und sie entspricht ihrem Endzwecke vollkommen.

Man gebraucht in England eine andere von einer minder bequemen Form. Man sieht sie Fig 22. Tab. III. im Profil. Die Schenkel *ab* sind von Messing und hängen in *a* zusammen. Bei *b* sind, wie bei der vorhergehenden, 2 Platinspitzen *bc* festgenagelt. Die Zange wird durch ihre Federkraft offen gehalten, und geschlossen durch einen doppelten Knopf *d*, welcher in einem länglichen Loche in den Schenkeln auf und nieder geschoben werden kann. Wenn die Knöpfe von *a* gegen *c* geführt werden, so schliefsen die Schenkel dichter gegen einander, so dafs die Zange bei *c* geschlossen ist. *ee* sind zwei Holzstückchen, die an die Schenkel befestigt sind. Man hält die Zange mit diesen, weil das Messing so wärmeleitend ist, dafs man sich leicht an der Zange brennen könnte, wenn man auf eine durch die Platinspitzen festgehaltene Probe einige Zeit bläst.

b) Wenn man etwas mit gröfserer Kraft steif halten mufs, so bedient man sich einer Eisenzange, die eben so wie die vorhergehende gemacht ist, und die man Fig. 23. Tab. III. abgebildet findet. Der Knopf *dd*, durch welchen die Zange geschlossen werden kann, hat auf der hintern Seite Stahlfedern *de*, die verhindern, dafs wenn die Zange einen gröfsern Gegenstand fafst, der Knopf nicht zurückgleitet, und dafs dadurch die Zange sich öffnet.

c) Um von den Mineralien ohne Schaden für die Stufen kleine Proben abzubrechen, ohne sie zu zerschla-

gen, oder um kleine Stückchen theilen zu können, bedient man sich einer Kneifzange, die wie eine Nagelzange, Fig. 24., gemacht ist, mit dem Unterschiede, dafs die abkneifende Schärfe mehr breit und stark als scharf sein mufs, weil sonst die Stückchen leicht aus der Schärfe springen.

d) Eine besondere Zange zur Ausbesserung des Lampendochtes. Hierzu gebrauche ich eine Zange von Eisen, dessen zusammenhängendes Ende mit einer langen Spitze versehen ist.

2. Hämmer. Man mufs zwei Hämmer haben, beide von gutem und gehärtetem Stahl; der eine am Ende rund und polirt, um die reducirten Metallkörner auszuschmieden. Auf der andern Seite mufs er mit einer stumpfen Spitze endigen, um Probestücke abzuschlagen, wenn dieſs einen Schlag auf einer kleinen Oberfläche erfordert. Der andere Hammer mufs vierkantig sein, mit scharfen Kanten und Ecken versehen, und am andern Ende eine breite Schärfe haben, um bei Gelegenheit als Meifsel zu dienen. Dieser wird blofs gebraucht, um Probestücke abzuschlagen, und dieſs thut er desto sicherer, und mit minderer Gefahr und Schaden für die Stufen, wenn Kanten und Ecken scharf sind. Sobald diese abgerundet werden, mufs der Hammer am Ende abgeschliffen werden, damit er wieder von Neuem scharf wird.

3. Amboſs. Man gebraucht einen Amboſs, um die Steinstückchen zu zerschlagen, und auch um die reducirten Metallkugeln auszuplatten. Von Engeström und Bergman gebrauchten polirte Stahlscheiben von einigen Zoll im Viereck und von der Dicke eines $\frac{1}{4}$ Zolles. Damit beim Schmieden und Zerschlagen die Proben nicht fortgeschleudert werden, werden sie in die Mitte der Scheibe in einen Ring von Stahl gelegt, in welchem das Hammern geschieht. Fig. 25. zeigt eine solche Scheibe mit ihrem Ringe. Gahn veränderte die Form des Amboſses in ein Parallelepiped von ungefähr 3 Zoll Länge, 1 Zoll Tiefe und $\frac{5}{8}$ Zoll Breite, Fig. 26. Dieses hat den Vortheil, dafs der Amboſs mehrere Oberflächen hat, welche alle angewen-

det werden können, und er ist hinlänglich stark, um jeden Schlag auszuhalten; auch kann er mit mehr Leichtigkeit mit den andern Instrumenten transportirt werden, auf die Art, wie ich es unten beschreiben werde. Der Ring ist ein durchaus überflüssiges Instrument, und entspricht nicht einmal seinem Endzwecke. Wenn man einen Stoff zerstofsen will, so wickelt man ihn in Papier ein und schlägt darauf stark mit dem Hammer auf den Amboſs. Das Papier verhindert das Fortschleudern, und obgleich es entzwei geht, so kann man doch ohne Verlust das Gepulverte herausnehmen. Um die reducirten Körner auszuschmieden, ist es, wie ich gefunden habe, am besten, das Metallkorn auf dem Amboſs mit einem dünnen Papier zu bedecken, und darauf mit den Fingern zu drücken. Da wo das Korn liegt, wird eine Erhöhung im Papier gebildet, worauf man mit den Fingern das Papier festhält, während man das Korn ausschmiedet. Ist das Metall spröde, so bleibt das Pulver auf der Stelle liegen; ist es geschmeidig, so bildet es ein Flittchen, welches mit den Kanten sich in das Papier befestigt, so daſs es auf diese Art festgehalten und geprüft werden kann.

4. Ein Messer. Man gebraucht zu vielen Zwecken ein Messer von gutem Stahle, das so geschliffen ist, daſs die Schneide sehr stumpf, die Spitze auf gleiche Art stark abgestumpft, aber scharf ist. Dieſs Messer kann man magnetisch machen, so daſs es auch als Magnet gebraucht werden kann. Ich bediene mich eines Federmessers mit einer Klinge, die eingeschlagen werden kann. Mit diesem Messer untersucht man den Grad der Härte bei den Körpern, ob sie mehr oder weniger vom Stahle geritzt oder nicht davon angegriffen werden. Mit der Spitze dieses Messers, das ein wenig mit dem Munde angefeuchtet wird, nimmt man die Flüsse, und wenn es nöthig ist, mengt man sie mit dem Pulver der Probe auf der innern Seite der linken Hand u. s. w.; kurz dieſs Messer ist eins der unentbehrlichsten Instrumente des Löthrohrapparats.

5. Eine oder mehrere Feilen, dreikantig, platt,

halbrund und rund, werden bei mehreren Gelegenheiten gebraucht, welche anzugeben überflüssig ist.

6. Ein kleiner Mörser mit seinem Pistille von Achat oder Calcedon, je kleiner desto besser. Der, welchen ich gebrauche, hat nicht vollkommen 2 Zoll Weite, $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, und die darin eingeschliffene Schaale ist $\frac{5}{10}$ Zoll kleiner in der Breite und Tiefe *). Es ist gut, wenn der Boden des Mörsers etwas durchscheinend ist; auch mufs er keine Gruben oder Sprünge haben, in welche das Geriebene sich einsenken kann. Um den Mörser zu reinigen, mufs man immer dazu ein kleines Stückchen Bimstein haben, weil man sonst nicht die Metallstriche fortnehmen kann, welche oft beim Reiben von metallhaltigen Stoffen entstehen.

7. Eine konische Röhre von verzinntem Eisenbleche, Tab. III. Fig. 28., an deren beiden Enden das Blech so abgefeilt ist, dafs es eine scharfe Kante bildet. Dieser Konus wird gebraucht, um Gruben auf der Kohle einzuschneiden. Das kleinere Ende macht eine kleinere, das andere eine gröfsere Grube, die im Boden sehr glatt und in der Form sehr regelmäfsig sind. Die Figur zeigt noch eine hineingesetzte Flasche, zu welcher die konische Röhre als Futteral auf Reisen dient.

8. Ein Microscop. Fig. 27. zeigt die für diesen Zweck am besten passende Form, um ein Microscop hineinzusetzen, weil sie beim Transport weniger Raum einnimmt, und dessen ungeachtet sehr bequem zu gebrauchen ist. Es hat zwei Gläser von ungleicher Vergröfserungskraft, die auf die Art, wie Wollaston gezeigt hat, auf der einen Seite plan sein müssen, um das richtige Sehfeld so gröfser zu machen. Das Microscop ist bei die-

*) Als Gahn einmal sein Pistill zu einem solchen Mörser verloren hatte, nahm er einen Calcedonknopf, der die Rundung des Mörsers hatte, und befestigte ihn mit Lack an ein Pistill von Kork; nachher gebrauchte er nie ein anderes. Ich war gezwungen es auf gleiche Art zu machen, und führe diefs nur an, weil, wenn andere sich in einer gleichen Verlegenheit befinden, sie Nutzen davon ziehen können.

sen Versuchen, um das Resultat zu beurtheilen, oft durchaus unentbehrlich, und man muſs keine Farbe bestimmen, ohne sie vorher durch das Microscop gesehen zu haben; weil in kleinen Glaskugeln die Reflection von der Kohle oft eine Modification in der Farbe hervorbringt, die unter dem Microscope verschwindet.

9. Ein Kasten, um die Reagentien zu verwahren. Bei diesen Versuchen kommt es sehr oft auf die Bequemlichkeit an, mit der die Flüsse und die andern Reagentien sich herausnehmen lassen, wenn man gewisse Versuche anstellen oder unterlassen will, von denen man sich nicht mit Sicherheit ein Resultat versprechen kann, die aber manchmal auf eine unerwartete Weise entscheidend sein können. Dieser Umstand veranlaſste Gahn eine Verwahrungsanstalt auszudenken, wo alle Reagentien auf einem Male zur Hand sein könnten, und wo die einzelnen Verwahrungsräume mit der rechten Hand geöffnet und geschlossen und die Flüsse herausgenommen werden können, ohne die Probe und deren Unterlage, die man mit der linken Hand hält, wegzulegen. Die Form, bei welcher Gahn stehen blieb, sieht man Tab. III. Fig. 30. Sie besteht aus einem länglichen Kasten, der $8\frac{1}{2}$ Zoll lang, $1\frac{3}{16}$ Zoll breit und, wenn er zusammengeschlagen, 1 Zoll hoch ist. Er ist in 9 einzelne viereckige Räume abgetheilt, von denen jeder mit seinem wohl passenden Deckel versehen ist, und hat einen gemeinschaftlichen Deckel für den ganzen Kasten, der durch ein Paar Haken geschlossen werden kann. Um den gemeinschaftlichen Deckel fester zu machen, ist er mit zwei Querhölzern versehen, welche zwischen der zweiten und dritten Lade vom Ende an einpassen, weshalb auch da die Scheidewände zwischen den Räumen so breit sind, daſs die kleinen Deckel nicht dicht bei einander zu liegen brauchen. Der gemeinschaftliche Deckel ist mit einem Charnier von Metall an den Kasten befestigt, aber die kleinen Deckel haben Gelenke von Holz und drehen sich um einen gemeinschaftlichen Stift, der durch alle geht. Diese Gelenke erfordern viel Geschicklichkeit vom Arbei-

ter, und machen den Kasten weit theurer, als er sonst zu sein braucht. Man kann diesem zuvorkommen, wenn die hintere Kante, in welche das Gelenk eingeschnitten ist, und die hintere Seite des Deckels ganz eben gemacht wird, worauf man über beide Scheiben von Maroquin leimt, so dafs der Deckel und die hintere Kante ganz davon bedeckt wird. Das Leder, das bei der Oeffnung des Deckels sich biegt, dient als Gelenk vollkommen mit denselben, wenn nicht gröfseren Vortheilen, wie das in das Holz eingepafste Gelenk. Jedes von den Reagentien, die am meisten gebraucht werden, hat seinen eigenen Kasten, und die, die nur selten und in einzelnen Fällen angewandt werden, wickelt man in Papier ein, und verwahrt viele zusammen in derselben Abtheilung. Auf Reisen bedient man sich mit gröfserer Sicherheit, wegen vollkommner Dichtigkeit, kleiner Gläser mit einer weiten Oeffnung, die man mit einem Korke verschliefsen kann. Man hat eben so viele Gläser, als Abtheilungen, in dem hölzernen Kasten, und stellt sie in ein Kästchen von lakkirtem Eisenbleche, das die Form und die Gröfse des hölzernen Kastens hat, und so gemacht worden ist, dafs die Gläser darin passen, und einen kleinen Druck erfordern, um eingesetzt werden zu können. Das Kästchen hat $\frac{2}{3}$ der Höhe der Gläser, das Uebrige wird vom Dekkel bedeckt, der kein Gelenk hat, sondern über eine dünnere Kante des Kästchens geschoben werden kann, wie bei einer gewöhnlichen Tabacksdose. — Diese Verwahrungsart für die Flüsse ist von Sefström in der Bergschule von Fahlun eingeführt worden, und wird bei den Reisen der Zöglinge nach den Bergwerken benutzt.

10. Eine viereckige Schüssel von unverzinntem Eisenbleche, 12 bis 14 Zoll im Viereck mit $\frac{1}{2}$ Zoll hohen umgelegten Kanten. Diese Schüssel dient, um die Lampe während des Blasens darin aufzustellen, und damit, wenn die Stückchen zuweilen herunterfallen, sie in diese Schüssel kommen, wo sie leicht wiedergefunden werden können. Zu diesem Zwecke wird der Boden der Schüssel mit reinem Papier bedeckt.

11. Ein Kork, durch welchen eine Glasröhre geht, die sich mit einer feinen Oeffnung endigt, Tab. II. Fig. 20. *B.* Dieser Kork wird in eine Flasche gesetzt, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, und so, wenn man in die Flasche bläst und sie umkehrt, eine Spritze wird, deren man sich bei den Reductionsversuchen, die ich unten beschreiben werde, bedient, um das Kohlenpulver von dem reducirten Metalle abzuschlemmen. Da man überall Flaschen und Wasser findet, so braucht man auf Reisen nur die Spritzröhre mit sich zu führen, und sie in einen sehr konischen Kork einzusetzen, der in Flaschen von ungleich weiter Oeffnung paſst.

12. Zum Gebrauch auf Reisen braucht man eine cylindrische Flasche von Eisenblech, die mit einer Schraube geschlossen werden kann, ganz auf gleiche Art wie bei der Löthrohrlampe. Sie ist bestimmt, um Oel in Vorrath zu enthalten, da es oft kommen kann, daſs man sich einige Zeit an einem Orte aufhalten muſs, wo man kein passendes Oel kaufen kann.

13. Ein vierseitiges Futteral von Eisenblech für ein oder zwei groſse Löthrohrkohlen, die in Papier gewickelt werden, ehe man sie einlegt, weil, wenn sie lose liegen, sie sich schnell auf Reisen durch's Stoſsen zerpulvern, der Kohlenstaub ausdringt, und alles übrige beschmutzet.

14. Eine kleine längliche Dose von lackirtem Eisenbleche, die sowohl im Deckel als auch auf dem Boden ein seidenes Kissen hat, wovon die ganze Dose ausgefüllt wird. Zwischen diesen beiden Kissen legt man auf der Reise alle kleinen losen Theile des Apparates, z. B. die Löthrohrspitzen und die kleinen Platinköpfchen, Platinblech, Platindrath, eine feine Nadel, um das Loch zu reinigen, wenn es nöthig ist, einen kleinen polirten Blutstein, um durch das Reiben damit zu erkennen, ob die reducirten, aber nicht geschmolzenen metallischen Stoffe Metallglanz annehmen oder nicht u. s. w.

15. Ein Futteral von Holz oder Eisenblech für die Glasröhren.

16. Ein Feuerzeug, wozu ich gewöhnlich Phosphor in einer Flasche gebrauche, die einen guten mit Talg bestrichenen Pfropfen von Glas oder Zinn hat.

17. Einige cylindrische Büchsen, welche den Vorrath der Flüsse, die am meisten gebraucht werden, enthalten, wie Phosphorsalz, Borax und Soda.

18. Einige kleine Porzellanschälchen von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser und $\frac{3}{8}$ Zoll Höhe, um während des Blasens die abgeschlagenen Probestückchen darauf zu legen, und auch die schon versuchten Proben, die angezeichnet werden sollen.

Alle diese einzelnen Instrumente muſs man verwahren, so, daſs sie leicht zur Hand sind, sich leicht aufheben lassen und leicht wiedergefunden werden können, ohne viel unter ihnen zu suchen, und diese Verwahrungsmethode ist ungleich zu Hause und auf Reisen. Ich will beide Arten beschreiben, wie sie von Gahn gebraucht worden, von deren Anwendbarkeit und Bequemlichkeit ich eine lange Erfahrung habe.

Um die Löthrohrinstrumente zu Hause zu verwahren, hat man einen besondern Tisch. Die Form kann gleichgültig sein, aber Tab. IV. Fig. 34. stellt die vor, wie sie Gahn gebrauchte. Bei den schmalern Seiten des Tisches sind zwei Schubladen, die in der Figur ausgezogen vorgestellt sind, um dabei eine angebrachte Einrichtung von einer wesentlich nützlichen Beschaffenheit zu zeigen. Jede Lade sitzt auf zwei schmalen Hölzern, die unter dem Boden der Lade befestigt und weit länger als diese sind. Diese Hölzer laufen in Rinnen aus, welche in zwei unter den Laden befestigten Ribben ausgeschnitten sind, deren innere Seite das Holz der einen Lade aufnimmt, während die Aufsenseite das andere aufnimmt. Wenn die Lade so weit herausgezogen wird, daſs deren hintere Wand vollkommen herauskommt, so könnte sie oft beim weitern Herausziehen umgeworfen werden, wenn nicht die Ribben sie in ihrer Stellung festhalten würden, und es zulassen, daſs sie so weit herausgezogen werden könne, als es die Bequemlichkeit erfordert.

Es sind vorzüglich diese beiden Laden, die zur Aufnahme der Löthrohrinstrumente dienen. In der rechten liegen die wichtigsten und am meisten gebrauchten Theile. Die, die nicht so oft gebraucht werden, verwahrt man in der linken. Um die Unordnung unter den Instrumenten zu verhindern, sind die Laden inwendig in mehrere längliche Räume getheilt, und diese Abtheilungen bestehen aus losen Kasten von verzinntem Eisenbleche, die eine gröfsere Reinlichkeit bezwecken, weil diese Kasten von Eisenblech herausgenommen und gescheuert werden können; was nicht statt finden kann, wenn die Lade unbewegliche Abtheilungen von Holz hat. In den andern 4 Laden an der Vorderseite des Tisches, die zum Gebrauch auch in kleine Kasten von Blech oder Pappe getheilt werden können, wird die Lampe und die Schüssel von Eisenblech gelegt, in welcher jene während des Blasens steht; ferner mehrere geschnittene Löthrohrkohlen, der Vorrath von Flüssen, Lampendochten und Stoffen, die man bei Gelegenheit untersuchen will u. s. w., und hinten am rechten Fufse des Tisches auf der Unterseite desselben ist ein kleiner Haken, damit an diesem während des Blasens ein Handtuch hängt, das der Arbeiter immer zur Hand hat, und es, wenn er es gebraucht hat, nur fallen läfst, ohne besondere Sorge zu tragen, dafs es auf seinen Platz komme.

Auf Reisen werden die Instrumente in ein Futteral von Leder gelegt, das eben so gemacht ist, wie ein chirurgisches Bindzeug. Tab. IV. Fig. 35. zeigt ein solches. Es besteht aus einem grofsen Leder von 40 bis 42 Zoll Länge und 18 Zoll Breite, das der Länge nach in der Mitte 10 Zoll breit verdoppelt ist. Auf dieser Verdoppelung sind vermittelst eines darauf genähten Leders von $6\frac{1}{2}$ Zoll. Breite 25 bis 30 breitere oder schmälere quergehende Räume angebracht, in welche die Instrumente gelegt werden; die nicht verdoppelten Seitenstücke werden nachher darüber gelegt, und mit in den Seiten sitzenden Bändern zusammengebunden, worauf das Ganze aufgerollt und mit einem am Ende sitzenden Lederriemen

umwickelt wird. Die Räume werden am besten nach den Instrumenten gemacht, das gröfste ist an dem Ende, das zuerst aufgerollt wird; schmalere Räume sind zwischen den gröfsern. Man macht sich auf's Gerathewohl verschiedene Räume im Ueberfluſs für Sachen, die man oft nöthig findet zuzulegen. Dieses Bindzeug hat die Bequemlichkeit, daſs, wenn es voll erscheint, man oft durch kleine Veränderungen noch halb so viele Sachen hineinlegen kann, wenn es nöthig ist. Die Instrumente liegen, ohne gestoſsen, gerüttelt und an einander gerieben zu werden; das Futteral nimmt den möglichst kleinsten Raum ein, und kann unter andere Sachen gelegt werden, ohne sie zu beschädigen. Ich schlieſse es auf Reisen in einen Sack von Leinwand ein und stelle es in eine Ecke des Wagens, wo es keinen Raum wegnimmt und immer zur Hand ist, wenn etwas gleich eine Untersuchung erfordern sollte. Wenn man einige Tage an derselben Stelle bleibt, so wird das Bindzeug aufgerollt, an einem Ende mit einem Knopfloch an einen Nagel in der Wand gehängt, so daſs die Instrumente auf diese Art gleich zur Hand sind.

Ich habe diese Verwahrungsart ein wenig umständlich beschrieben. Sie ist das Resultat von vielen Versuchen Gahn's, alles auf den höchsten Grad der Vollkommenheit zu bringen, und eine genaue Befolgung dessen, was ich angegeben habe, wird es Andern ersparen, dieselben Versuche nachzumachen, um bei einer vielleicht weniger bequemen und dem Zwecke weniger entsprechenden Weise, den Löthrohrapparat zu verwahren oder zu transportiren, stehen zu bleiben. Ich kann versichern, daſs wer den kleinen Kostenaufwand macht, alles sich nach den hier angegebenen Vorschriften verfertigen zu lassen, damit zufrieden sein wird, und ich wage zu behaupten, daſs nichts davon entbehrt werden kann.

Auſser den angeführten Instrumenten pflege ich in demselben Bindzeug noch andere mit zu führen, die eigentlich nicht zu den Löthrohrversuchen gehören, aber die auf Reisen einem Chemiker von vielem Nutzen sind.

19. Ein kleiner Arm in denselben Stiel zu setzen, der die Löthrohrlampe trägt, und der höher oder niedriger durch eine Schraube geschoben werden kann. Er ist Tab. II. Fig. 19. *ik* abgebildet. Er hat vorn einen tiefen Einschnitt *i* in der Queere, der durch eine Schraube *l* enger gemacht werden kann. Hierein wird ein aus Eisenblech geschnittener Triangel *abc* eingesetzt, bestimmt, darauf eine Schaale von Platin oder Tiegel von diesem Metalle zu setzen. Er besteht aus 2 Theilen *abd* und *acd*, welche bei *d* durch ein Charnier zusammenhängen, so dafs der Triangel zusammengelegt werden kann, wenn er in's Bindzeug eingelegt wird. Die kleinen Löcher *efgh* auf *ab* sind bestimmt, um, wenn man kleinere Tiegel hat, welche durch den grofsen Triangel gehen könnten, die Oeffnung dadurch zu verengern, dafs ein Stahldrath, der an einem Ende unter einem rechten Winkel gekrümmt ist, mit dem gekrümmten Ende in diefs Loch eingeschoben wird, worauf der andere längere Theil mehr querüber bis zur Linie *bc* gelegt wird, gegen die von den vier kleinen darauf stehenden Spitzen *efgh*, welche gleiche Buchstaben mit den Löchern haben; wodurch nun 4 ungleich grofse Triangel statt eines einzigen gebildet werden können. Ich mufs hinzusetzen, dafs die auf der Tabelle gezeichnete Figur ein wenig kleiner ist, als die Form, die ich gebrauche.

20. Ein kleiner Kessel von Platin, der mit der Spirituslampe den ersten grofsen Raum im Bindzeug einnimmt, und der Handgriff von Holz, den Gahn für solche Kessel erfunden hat. (Man sehe mein Lehrbuch der Chemie (Schwedische Ausgabe) 3. Theil, Tab. I. Fig. 3. 4.)

21. Eine Magnetnadel mit einer Hülse von Achat und ein Statif dazu. Tab. III. Fig. 32. *A.* und Fig. 31.

22. Hauy's elektrische Drehwage, Fig. 32. *B.*, die auf dasselbe Statif wie die Magnetnadel pafst.

23. Ein Stück von einem klaren Kalkspathkrystall zu elektrischen Versuchen. No. 21. 22. und 23. liegen zusammen in einem kleinen, platten Futteral.

24. Ein cylindrisches Futteral, das an beiden Seiten offen ist, Tab. III. Fig. 33. In dem einen wird ein Statif von einer mit Lack gefüllten Glasröhre verwahrt, die einen kleinen Stift von Stahl hat, worauf die elektrische Drehwage aufgehängt werden kann, wenn das Statif isolirt sein muſs. In dem andern nimmt das Futteral ein konisches Statif auf, auch so von Lack, in deren Spitze ein Katzenhaar eingeschmolzen ist. Dieſs von Hauy erfundene Elektroscop ist das empfindlichste von allen, und macht bei mineralogisch-physikalischen Untersuchungen beinahe alle andere entbehrlich. Man streicht das Haar zwischen den Fingern, wovon es negativ elektrisch wird, und wenn man ihm einen elektrischen Körper nähert, so wird es angezogen oder abgestoſsen, je nachdem dieser positive oder negative Elektricität hat. Wenn das Haar nicht gestrichen wird, so wird es von elektrischen Körpern gleich angezogen, und zeigt so schwache Elektricitäten, daſs sie mit der Drehwage nicht können entdeckt werden.

25. Ein Magnetstahl, um Hauy's Versuche mit dem doppelten Magnetismus anzustellen *).

26. Eine kleine Scheere.

27. Eine chirurgische sogenannte Kornzange,

*) Dieser Versuch, der dazu bestimmt ist, die kleinste Spur von magnetischer Kraft bei den Mineralien zu entdecken, wird so angestellt: Ein Magnet wird etwas von der aufgehängten Magnetnadel gestellt, der Nordpol z. B. gegen den der Nadel, worauf der Magnet langsam näher an die Nadel geschoben wird, so daſs durch die gleichnamige polarische Repulsion die Nadel eine solche Stellung annimmt, daſs sie einen rechten Winkel mit der macht, welche sie vorher hatte. Nun hält die Repulsion des Magnets das Gleichgewicht mit der tellurischen magnetischen Attraction, und die kleinste magnetische Kraft, die nur auf die Nadel wirkt, bewegt sie aus ihrer Stellung und giebt der Wirkung des Magnets das Uebergewicht. Auf diese Art merkt man einen Magnetismus, der nicht auf die Nadel in der gewöhnlichen Stellung wirkt. Hierbei muſs man aber zusehen, daſs keine Elektricität durch das Anfassen der Mineralien erweckt wird, weil deren Attraction wie Magnetismus wirkt.

um bei Glühungen über der Spirituslampe die Tiegel aufzusetzen und abzunehmen.

28. Ein kleiner Probierstein mit einigen Probenadeln von Goldlegierungen in verschiedenen Proportionen zur Goldprobierung.

VII. Reagentien und die Art sie anzuwenden.

Cronstedt gebrauchte gewöhnlich nur drei Reagentien: basisch kohlensaures Natron, boraxsaures Natron und das Doppelsalz von phosphorsaurem Natron und phosphorsaurem Ammoniak, die ich, um Weitläuftigkeiten zu vermeiden, in der Folge mit den kürzern technischen Namen Soda, Borax und Phosphorsalz bezeichnen werde. Diese werden auch noch jetzt angewandt, und unter der grofsen Menge von Stoffen, die nachher versucht worden, ist keiner, der diese ersetzen kann. Es ist sonderbar genug, wie man im Anfange der Kunst gleich zu den besten geführt wurde. Zu diesen Reagentien, die die hauptsächlichsten sind, und die immer gebraucht werden, sind andere noch hinzugekommen zu gewissen bestimmten Endzwecken, die nicht so oft gebraucht werden, aber die man doch bei gewissen Gelegenheiten, wenn sie nöthig sind, zur Hand haben mufs. Ich will nun von jedem Reagens einzeln reden, und von dem Zwecke und der Art es anzuwenden.

1. Soda (kohlensaures Natron). Hierzu kann sowohl das Carbonat als auch das Bicarbonat angewendet werden, aber es mufs vollkommen rein sein, besonders von Schwefelsäure. Man erhält es am besten, wenn man gereinigte Soda, wie man sie aus den Apotheken erhält, in Wasser auflöst und die gesättigte Auflösung mit kohlensaurem Gase anschwängert, wodurch das Bicarbonat als feine Krystallkörner niederfällt, die ein Paar Mal mit kaltem Wasser gewaschen und dann getrocknet werden. Man verwahrt das Salz in feinem Pulver, entweder so wie es ist, oder nach vorhergegangener Glühung. Das

erstere nimmt mehr Raum ein, aber das letztere hat die Unbequemlichkeit, dafs wenn man die Soda mit dem feuchten Messer herausnimmt, die zurückgebliebene durch das eingesogene Wasser nach und nach klümprig wird.

Der Zweck der Soda ist hauptsächlich zweifach: *a)* zu bestimmen, ob Körper beim Schmelzen darin löslich sind oder nicht, und *b)* um die Reduction der Metalle zu befördern. Beide sind von der äufsersten Wichtigkeit, und machen die Soda zu einem der unentbehrlichsten Flüsse.

a) Die Schmelzbarkeit der Körper mit Soda. Eine grofse Anzahl von Körpern hat wohl die Eigenschaft in einer höhern Temperatur sich mit Soda zu verbinden, aber die meisten von diesen Verbindungen lassen sich nicht schmelzen. Blofs mit Säuren und mit einigen wenigen Metalloxyden, die Kieselerde damit inbegriffen, bringt sie schmelzbare Verbindungen hervor, welche dabei meistens sich in die Kohle einziehen. Diejenige von diesen Verbindungen, die bei den Löthrohrversuchen am meisten vorkommt, ist das Glas, das mit Kieselerde oder mit kieselerdehaltigen Fossilien gebildet wird, und worauf ich bei der Reaction der Kieselerde und der Silicate zurückkommen werde.

Wenn die Soda angewandt werden soll, hat man mehrere kleine Umstände zu berücksichtigen. Sie wird aus dem Verwahrungskasten mit der durch den Mund befeuchteten Spitze des kleinen Messers herausgenommen, an welche sich das Sodapulver befestigt. Sie wird an die innere Seite der linken Hand abgestrichen, und wenn es nöthig ist, ein wenig mehr befeuchtet und zu einer zusammenhängenden Masse bearbeitet. Wenn der Stoff, der untersucht werden soll, pulverförmig ist, so mufs er in der Hand mit der Soda durchgeknetet werden, aber ist es ein dünnes Blättchen oder ein Korn, so wird die Soda darauf abgestrichen, und auf der Kohle erst zur Trockne und dann bis zum Schmelzen erhitzt. Gewöhnlich geschieht es, dafs die Soda einen Augenblick nachher, wenn sie geschmolzen ist, von der Kohle eingesogen wird; diefs

hindert indessen nicht ihre Wirkung auf die Probe, denn wenn diese darin löslich ist, so wird sie wieder herausgezogen; man sieht auf der Oberfläche der Probe ein fortwährendes Brausen, die Kanten runden sich ab, und sie wird darauf in eine geschmolzene Glaskugel verwandelt. Ist die Probe hingegen in Soda unauflöslich, wird aber von ihr zersetzt, so sieht man wie sie nach und nach anschwellt, ihr Ansehen verändert ohne zu schmelzen. Indessen ehe man darüber urtheilt, ob ein solcher Stoff in Soda unlöslich ist, muſs man eine Mischung des Pulvers mit dem Fluſs versucht haben. Wenn man zu der Probe zu wenig Soda setzt, so bleibt ein Theil der Probe unaufgelöst, umgeben von einem klaren Glase, und wenn man zu viel Soda hinzusetzt, so wird das Glas beim Abkühlen unklar. Um in beiden Fällen nicht von einem Bestandtheile der Probe betrogen zu werden, der im Glase unlöslich ist, und dadurch die Unklarheit des Glases verursachen kann, muſs man mehr von dem Stoffe hinzusetzen, von dem man glaubt, daſs er in zu geringer Menge angewendet worden, um nachzusehen, ob man nicht dadurch vielleicht ein klares Glas erhalten kann. Im Allgemeinen ist es rathsam, immer Soda in kleinen Portionen hinzuzusetzen und die Veränderungen zu bemerken, die eine ungleiche Menge von Fluſs hervorbringt.

Manchmal ereignet es sich, daſs bei dieser Probe das Glas unter der Abkühlung sich färbt und zuletzt eine Farbe annimmt, die vom Gelben bis zum tiefen Hyacinthroth variiren kann, und selbst undurchsichtig und gelbbraun wird. Dieſs trifft ein, wenn die Probe, oder die Soda, Schwefelsäure oder selbst Schwefel enthält, und die Farbe wird durch die Hepar hervorgebracht, die durch die reducirende Wirkung der Kohle entsteht. Wenn es immer mit derselben Soda eintrifft, so enthält sie schwefelsaures Natron und ist dann zu diesem Endzwecke unbrauchbar, aber wenn die Soda gewöhnlich ein farbenloses Glas giebt, so hat die Probe einen Gehalt an Schwefel oder Schwefelsäure.

Cronstedt und Bergman schrieben vor, die Soda

mit Mineralien in einem Metalllöffel zusammenzuschmelzen, weil sie glaubten, daſs das Einsaugen des Flusses in die Kohle die Wirkung auf die Probe verhindern kann. Gahn bediente sich niemals des Löffels zu diesem Zwecke, weil man auf der Kohle die geschmolzene Masse in Form einer Kugel bekommt, die durch Farbe und Klarheit genau untersucht werden kann, da sie hingegen sich im Metalllöffel über die Oberfläche des Metalles ausbreitet.

b) Die Reduction der Metalloxyde. Diese Probe, durch die man oft so kleine Quantitäten von wiederherstellbaren Metallen entdeckt, daſs es unmöglich gleich bestimmt auf nassem Wege geschehen kann, wenn man nicht mit ganz groſsen Quantitäten arbeiten will, sehe ich für die wichtigste von Gahn's Entdeckungen beim Gebrauche des Löthrohrs an.

Wenn man eine kleine Menge natürliches oder durch Kunst bereitetes Zinnoxyd auf eine Kohle legt, so kann ein geübter Blaser mit einiger Anstrengung ein Zinnkorn daraus reduciren; aber setzt man ein wenig Soda hinzu, so geschieht die Reduction gleich und ohne alle Schwierigkeiten, und so vollkommen, daſs, wenn das Oxyd rein war, es ganz in ein Zinnkorn verwandelt wird. Die Soda trägt daher auf eine ganz positive Art zur Reduction mit bei; wie dieſs zugeht, ist nicht wohl bekannt. Da die Soda das umschlieſst, was reducirt werden soll, und die Berührung mit der Kohle mehr verhindert als begünstigt, so muſs sie selbst während des Blasens einen Reductionsgrad annehmen, wodurch das eingeschlossene Oxyd von dem Radikal der Soda oder von deren Suboxyde wieder zur Metallform zurückgeführt wird. Enthält das Metalloxyd einen fremden Körper, der nicht reducirt werden kann, so ist es oft schwerer, es zur metallischen Form zu bringen; aber wenn ein wenig Borax zugesetzt wird, der mit der Soda zusammen dazu beiträgt den fremden Körper aufzulösen, so geht die Reduction vor sich, und das Metall ist gewöhnlich viel leichter wieder zu erkennen, da man oft im Voraus aus andern Proben geschlossen hat, welches Metalloxyd man hat, und die Reduction

duction in solch einem Falle dient nur zu zeigen, ob man richtig vermuthet hat. Diese Art von Reductionsversuchen hat schon Bergman beschrieben.

Aber stellen wir uns vor, dafs das Metalloxyd in geringer Menge mit andern nicht zu reducirenden Stoffen gemengt und dafs seine Gegenwart nicht bekannt oder durch andere Reactionsproben mit Sicherheit zu entdecken ist, wie soll man dann finden, ob die Probe ein Metall enthält, das reducirt werden kann, und wie soll man es in diesem Falle herausziehen? Diefs ist es, was Gahn sehr einfach auf folgende Art anzustellen gelehrt hat.

Die Probe wird gepulvert und auf der innern Seite der linken Hand mit feuchter Soda zu einem Teige gemengt, der auf die Kohle gelegt, und worauf mit gutem Reductionsfeuer geblasen wird. Darauf setzt man noch mehr Soda hinzu und setzt das Blasen fort. So lange noch ein Theil der Probe auf der Oberfläche der Kohle übrig ist, wird Soda in kleinen Portionen hinzugesetzt, und darauf geblasen, bis alles in die Kohle eingesogen ist. Die ersten kleinen Portionen Soda dienen, den ausgebreiteten Metallgehalt zu sammeln, und die endliche Einsaugung der Masse in die Kohle vollendet die Reduction dessen, was bis dahin nicht reducirt worden. Die Kohle wird mit einigen Tropfen Wassers befeuchtet, und mit dem Messer wird alles das losgebrochen, was mit Soda getränkt ist, worauf es in dem kleinen Mörser zu einem sehr feinen Pulver zerrieben wird. Wasser wird dann darauf gegossen, um den feinen Kohlenstaub abzuschlämmen, und die Spritzflasche dient hierzu ganz vortrefflich; das Reiben und das behutsame Abschlämmen wird so oft wiederholt, bis alle Kohle fort ist. Hält die Probe kein Metall, so ist der Mörser nun leer, aber hält sie eine noch so geringe Menge eines reducirbaren Metalles, so finden sich am Boden des Mörsers plattgedrückte, glänzende Blättchen von Metall, im Fall dafs das Metall geschmolzen und geschmeidig ist, oder ein metallisches Pulver, wenn das Metall nicht geschmeidig ist oder nicht geschmolzen werden kann. In allen Fällen

sieht man metallische Ränder im Mörser, die durch die Ausplattung des Metalles oder durch die Friction beim Reiben erzeugt werden. Bei ganz kleinen Metallgehalten fehlen indessen oft diese metallischen Striche. Die Ausplattung der geschmeidigen Metalle macht, dafs ein für sich selbst unbemerkbares Körnchen von einer runden Form einen scheinbaren Durchmesser und eine blanke Oberfläche bekommt. Auf diese Art kann man bei Löthrohrproben von gewöhnlicher Gröfse z. B. einen Gehalt von einem halben Procente Zinn entdecken, und vom Kupfer kann man die geringste Spur finden und sichtbar machen.

Man mufs Sorge tragen, bei diesem Versuche während des Blasens eine so starke Hitze, als nur möglich ist, zu unterhalten und dabei die Oberfläche des Flusses so viel als möglich mit der reducirenden Flamme bedeckt zu halten; bei der Herausnehmung der Kohle nicht etwas noch in der Kohle oder irgend etwas wegsprützen zu lassen, weil, wenn das Metall sich zu einem Korne sammelt, man nicht wissen kann, in welchem Theile der Masse es liege; nicht so schnell beim Reiben der kohligen Masse zu ermüden; sehr genau abzugiefsen, so dafs nur das Leichteste und das am feinsten Vertheilte mit dem Wasser fortgeführt werde; nicht zu versuchen, das Resultat früher zu beurtheilen, ehe alle Kohle fort ist, weil theils kleine Metallblättchen von der Kohle bedeckt werden, theils diese in einer gewissen Direction mit metallischem Glanze schimmern und ein ungewöhntes Auge betrügen; und endlich nie die Probe, obgleich sie mit bloßen Augen gesehen werden kann, ohne Microscop zu besehen, um sich zu überzeugen, dafs man sich nicht geirrt habe. Manchmal geschieht es, dafs bei lange gebrauchten Mörsern, die Gruben im Boden bekommen haben, eine solche Grube mit Luft angefüllt ist und eine Blase von der Form der Grube bildet; wenn die gegen die Luft gekehrte Seite des Wassers das Licht zurück wirft, so erscheint sie als eine polirte metallische Fläche. Dieſs entdeckt man indessen leicht daran, dafs die Stelle,

wo eine solche Luftblase sitzt, gegen das Tageslicht durchscheinend ist, da es hingegen von einem Metallflitter undurchsichtig wird.

Die Metalle, die auf diese Weise reducirt werden können, sind aufser den edlen: Molybdän, Wolfram, Antimon, Tellur, Wismuth, Zinn, Blei, Kupfer, Nickel, Kobalt, Eisen. Unter diesen rauchen Antimon, Wismuth und Tellur leicht fort, wenn bei der Reduction ein strenges Feuer angewandt wird. Selenium, Arsenik, Cadmium, Zink und Quecksilber rauchen so ganz fort, dafs sie nicht auf eine andere Art als durch einen kleinen Sublimationsapparat gesammelt werden können.

Der Reductionsversuch gelingt einem jeden, der ihn zum ersten Male versucht, wenn die Probe 8 bis 10 Procent Metall enthält. Wenn indessen der Metallgehalt geringer ist, so wird mehr Sorgfalt und mehr Gewohnheit erfordert, um das, was man reducirt hat, im Mörser zu behalten und zu finden. Um sich zu diesen Versuchen einzuüben, wählt man am liebsten einen kupferhaltigen Stoff und macht mehrere Reductionsproben damit auf die Art, dafs man jedesmal eine hinlängliche Quantität von einem nicht kupferhaltigen Stoff dazu mischt, so dafs der Kupfergehalt vermindert wird, und wenn man endlich ein Verhältnifs findet, in welchem der Kupfergehalt nicht mehr aufgefunden werden kann, so macht man dieselbe Probe mehrere Mal, bis es glückt und der Kupfergehalt hervorgebracht wird. Wenn man auf diese Art mehrere Proben zur Uebung anstellt, so wird man in Kurzem Meister der Sache, welche blofs einige Handgriffe und eine kleine Gewohnheit des Auges erfordert.

Wenn mehrere Metalle in derselben Probe enthalten sind, so bekommt man sie gewöhnlich zusammen reducirt zu einer metallischen Legierung; einige erhält man einzeln, wie z. B. Kupfer und Eisen, die besondere Reguli von jedem Metalle geben, während das Zink fortraucht. Wenn man mehrere Metalle gemischt bekommt, so erfordert dieſs besondere Reactionsversuche mit andern Flüssen, um zu erforschen, aus welchen Metallen das Reducirte

bestehen kann. Ich werde weiter unten die Reactionen eines jeden Metalloxydes beschreiben.

Statt der Soda kann man sich zu allen diesen Versuchen auch des Kali's bedienen; aber man giebt der Soda immer den Vorzug, weil deren Carbonat sich trokken erhält, und das des Kali's Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und auch weil das Auflösungsvermögen beim Natrum sich zu dem des Kali's (beide bei gleichem Gewichte und in demselben Zustande) wie 25,58:16,95 verhält, d. h. wie deren Gehalt an Sauerstoff.

2. Borax. Der im Handel vorkommende Borax mufs noch einmal aufgelöst und umkrystallisirt werden. Gahn hat mehrmals mir gezeigt, wie man durch Zusammenschmelzung des Boraxes mit Soda, so dafs beide sich in die Kohle eingezogen, ein weifses reducirtes Metall erhalten kann, das von den Gefäfsen herzurühren scheint, in denen der Borax raffinirt wird. Dieſs geschieht nicht bei dem Borax, den man noch einmal umkrystallisirt hat.

Der Borax wird entweder in kleinen Körnern von der Gröfse, wie es zu diesen Proben nöthig ist, oder in Form von Pulver verwahrt, wo er dann mit einer feuchten Messerspitze auf gleiche Art wie Soda aufgetragen wird. Einige gebrauchen den durch Schmelzen von seinem Krystallwasser befreiten Borax, um der Aufblähung auszuweichen, die sonst bei der Schmelzung auf Kohle vor sich geht. Das ist gewifs sehr bequem, aber der Borax zieht mit der Zeit das Krystallwasser wieder an, wenigstens auf der Oberfläche, und bläht sich dann von Neuem auf, obgleich nicht so stark wie sonst. Ich gebrauche immer ungeschmolzenen Borax, weil das Aufblähen wenig Hindernisse giebt, und man leicht die Handgriffe lernt, die ausgebreitete Masse zu einer Kugel zu sammeln.

Der Borax wird zu der Auflösung einer grofsen Anzahl von Stoffen gebraucht. Man legt das, was aufgelöst werden soll, nach den Umständen theils in Pulverform theils in Stücken entweder in die aufgeschwollene Masse, oder befeuchtet es, und befestigt es auf der ge-

schmölzenen Boraxkugel. Im Allgemeinen versucht man zuerst ein Stück von der Probe aufzulösen, weil, wenn Pulver angewandt wird, man nicht gut das unangegriffene Pulver von dem abgeschiedenen unlöslichen Stoffe unterscheiden kann, welcher Unterschied doch oft wesentlich ist. Man untersucht, ob Körper sich leicht oder träge lösen, ohne Bewegung oder mit Brausen; man sieht nach, ob das erhaltene Glas Farbe bekommt, und ob diese ungleich im Oxydations- und Reductionsfeuer ist, und man merkt an, ob die Farbe unter der Abkühlung vermehrt oder vermindert wird, so wie auch, ob das Glas unter dem Erkalten klar bleibt, oder seine Durchsichtigkeit verliert.

Gewisse Körper haben die Eigenschaft, mit Borax ein klares Glas zu geben, das bei der Abkühlung klar bleibt, aber wenn es gelinde in der äufsern Flamme erwärmt wird, vorzüglich durch abwechselndes hastiges Anblasen oder durch Flattern mit der äufsern Flamme, so wird es undurchsichtig, milchweifs und in einigen Fällen auch gefärbt. Dieſs ist z. B. der Fall bei den alkalischen Erdarten, bei Yttererde, Beryllerde, Zirkonerde, den Ceroxyden, dem Tantaloxyde, dem Titanoxyde u. s. w.; aber dazu wird erfordert, daſs das Glas bis zu einem gewissen Grade mit Erde oder Oxyd gesättigt ist. Es trifft nicht mit Kieselerde, Thonerde, den Eisenoxyden, den Manganoxyden u. s. w. ein, und die Gegenwart der Kieselerde hindert, daſs das Phänomen sich bei den Erdarten zeigt, die es für sich selbst mit Boraxglas hervorbringen, so daſs es bei deren Silicaten entweder gar nicht eintrifft oder erst dann, wenn das Glas damit übersättigt worden ist. Um Weitläuftigkeiten zu vermeiden nenne ich die Hervorbringung dieses Phänomens, das Glas kann unklar geflattert werden.

Die Anwendung des Boraxes gründet sich auf die Geneigtheit seiner Bestandtheile, saure und basische Vereinigungen zu bilden, die alle bis zu einem gewissen Grade leichtflüssig sind. Deswegen löst er Basen auf und giebt mit ihnen ein schmelzbares basisches Doppelsalz,

und Säuren, zu denen ich auch die Kieselerde rechne, so wie auch gewissermafsen die Thonerde, und giebt mit ihnen schmelzbare saure Doppelsalze. Da alle diese Salze gewöhnlich ihre Klarheit bei der Abkühlung behalten, so sieht man um so sicherer die Farbe, die durch die Verbindung mit dem aufgelösten Körper hervorgebracht wird.

3. Phosphorsalz. Dieſs Salz erhält man, wenn man 16 Theile Salmiak in einer ganz geringen Menge kochenden Wassers auflöst und hierzu 100 Theile krystallisirtes phosphorsaures Natron mischt, die mit jenem über Feuer zusammen aufgelöst werden, worauf die Mischung kochend filtrirt und einer langsamen Erkaltung überlassen wird, während welcher das Doppelsalz anschieſst; die übrigbleibende Mutterlauge enthält Kochsalz und etwas vom Doppelsalze. Eine fernere Abdunstung lohnt nicht, weil dann Kochsalz mit dem Doppelsalze anschieſst, welches überdieſs während der Abdunstung sauer wird und mit Ammoniak gesättigt werden muſs, wenn es zum Anschieſsen hingesetzt wird, um einige Krystalle davon zu erhalten. Wenn das Phosphorsalz nicht rein ist, giebt es ein Glas, das beim Abkühlen unklar wird. Dann muſs es in einer ganz geringen Menge kochenden Wassers wieder aufgelöst und von Neuem zum Anschieſsen hingestellt werden.

Dieses Salz wird in groben Körnern oder in Pulverform verwahrt. Oft haben die Krystalle eine passende Gröſse. Auf Kohle vor der Löthrohrflamme kocht es, bläht sich ein wenig auf und giebt Ammoniak, wobei saures phosphorsaures Natron zurückbleibt, das still flieſst und zu einem klaren farblosen Glase unter der Abkühlung erstarrt. Als Reagens wirkt es vorzüglich durch die freie Phosphorsäure, und man giebt ihm den Vorzug vor dieser, weil man sie nicht verwahren kann, ohne daſs sie zerflieſst, auch weil sie theurer ist, und überdieſs sich leicht in die Kohle einsaugt. Das Phosphorsalz zeigt daher die Wirkung der Säure auf einen Stoff, den man untersuchen will. Die überschüssige Säure nimmt alle Basen auf und giebt mit ihnen mehr oder minder leicht schmelz-

bare Doppelsalze, deren Durchsichtigkeit und Farbe man anmerken muſs. Dieser Fluſs ist besonders tauglich, um Metalloxyde zu erkennen, deren eigenthümliche Farben sich gewöhnlich weit besser mit ihm als mit Borax zeigen.

Es jagt auch Säuren fort. Die flüchtigen rauchen fort, die feuerfesten hingegen bleiben zurück, und theilen entweder die Basen mit der Phosphorsäure oder werden abgeschieden und schwimmen unaufgelöst im Glase. Dadurch wird das Phosphorsalz ein gutes Reagens für Silicate, deren Kieselerde sich abscheidet, und in dem geschmolzenen Phosphorsalze wie ein gelatinirender Klumpen liegt.

4. Salpeter. Man wählt hierzu schmale und lange Krystalle, die ganz verwahrt werden. Der Gebrauch ist sehr eingeschränkt und der Endzweck ist, solche Proben zu oxydiren, die durch das Blasen mit der äuſsern Flamme nicht gehörig oxydirt werden können. Dieſs bewirkt man so, daſs man den noch glühenden Fluſs mit dem Ende eines Salpeterkrystalles berührt; aber da die Kugel früher kalt wird, ehe man den Salpeter aufnehmen kann, so muſs dieser vorher mit einer Zange gehalten werden, die zwischen den dritten und vierten Finger der rechten Hand gesetzt wird, während man das Löthrohr wie gewöhnlich hält. In demselben Augenblicke, wenn man aufhört zu blasen, führt man den Salpeter zur Kugel, und hält ihn einen Augenblick daran. Die geschmolzene Masse schwellt auf und wird schaumig und färbt sich entweder gleich und wird heller unter der Abkühlung, oder nimmt im Anfange keine Farbe an, aber wird nach der Abkühlung gefärbt. Man bläst nicht weiter darauf, weil sich die Reaction am besten in diesem schaumigen Zustande zeigt.

Man bedient sich dieser Reaction zunächst nur, um einen so geringen Gehalt von Mangan zu entdecken, daſs ohne Salpeter das Glas nicht dadurch gefärbt wird, aber da wir eine bessere Probe dafür haben, so ist der Salpeter beinahe entbehrlich.

5. Verglaste Borsäure. Man verwahrt sie als

grobes Pulver. Der Gebrauch ist eingeschränkt, aber unentbehrlich zur Entdeckung von Phosphorsäure in den Mineralien, auf die Art, wie ich es bei der Reaction der phosphorsauren Salze beschreiben werde.

6. Saures schwefelsaures Kali im geschmolzenen und wasserfreien Zustande. Es wird als grobes Pulver in gut gegen die Feuchtigkeit geschützten Gefäßen aufbewahrt. Man braucht es zur Entdeckung von Lithion, Borsäure und Brom, auf die Weise, wie ich es an andern Orten anführen werde.

7. Gyps und

8. Flußspath, beide, befreit vom Wasser, werden angewandt, um einander sich gegenseitig zu entdecken; sie sind in dieser Hinsicht dem mineralogischen Chemiker von vielem Werthe. Wenn man ein kleines Stückchen Gyps neben ein noch kleineres Stückchen Flußspath legt, so daß sie sich berühren, und sie werden in diesem Zustande erhitzt, so fangen sie an im Berührungspunkte zu fließen, absorbiren einander und schmelzen leicht zu einer klaren farblosen Glasperle, welche beim Erkalten zu einem milchweißen Email erstarrt. Auf diese Art bedient man sich des Flußspathes als Reagens für Gyps, und des Gypses als Reagens für Flußspath. Diese zusammengeschmolzene Vereinigung scheint ein Doppelsalz von Flußspathsäure, Schwefelsäure und Kalkerde zu sein, und da es immer nothwendig ist, um eine vollkommen klare Perle zu erhalten, ein etwas größeres Volumen Gyps als Flußspath zu nehmen, so sieht es aus, als wäre das Doppelsalz aus einem Partikel eines jeden zusammengesetzt. Nimmt man bedeutend mehr von einem, so wird die Schmelzung unvollkommen. Erhitzt man das geschmolzene Glas stark und lange, oder schmilzt es einige Augenblicke im Reductionsfeuer, so gesteht es, schwellt auf, wird kantig und kann dann nicht mehr zum Fluß gebracht werden. Die Ursache davon scheint zu sein, daß die Schwefelsäure zerlegt wird, sich schweflichte Säure entwickelt und das Doppelsalz zerstört wird. Außerdem schmelzen auch so schwefelsaurer Baryt und schwefelsau-

rer Strontian mit Flufsspath, und flufsspathsaurer Baryt und Strontian mit Gyps.

9. Salpetersaures Kobaltoxyd, in Wasser aufgelöst. Diese Auflösung mufs ganz rein sein, frei von allem Alkali und etwas concentrirt. Ich bediene mich, um es zu verwahren, einer kleinen Flasche, die vor der Lampe aus einer Glasröhre gemacht worden, von dem Aussehen und der Gröfse wie Tab. II. Fig. 29. zeigt, und die, um sie sicherer zu bewahren, in den Cylinder eingesetzt wird, der zur Ausgrabung der Kohle bestimmt ist, nachdem man vorher einen Kleiderlappen eingeschoben hat, so dafs das Glas nicht unmittelbar auf dem Metalle liegt, und wodurch auch die Flasche besser festsitzt. Sie ist mit einem Pfropfen von Kork verschlossen, worin ein Platindrath eingesteckt worden ist, der am Ende etwas abgeplattet ist, so dafs man damit aus der Flasche einen Tropfen von der Flüssigkeit herausnehmen kann.

Der Zweck von diesem Reagens ist, Thonerde und Talkerde dadurch zu erkennen, von denen die erste nach einer strengen Erhitzung mit Kobaltoxyd eine schöne blaue Farbe giebt, und die letztere eine schwach rosenrothe. Die Kieselerde verhindert nicht, dafs die Reaction sich zeige. Der Versuch wird mit der Probe auf zweierlei Art angestellt.

a) Ganz; im Fall, dafs sie etwas von der Kobaltauflösung einsaugen kann. Man setzt einen Tropfen davon auf eine Seite der Probe und erhitzt sie ganz stark, ohne sie aber zu schmelzen. Nach einer kleinen Weile hat die Probe ihre Farbe angenommen. Ist diese blau, mehr oder weniger rein, so deutet dieſs auf einen Gehalt von Thonerde; ist sie hingegen roth oder schwach rosenroth, so deutet dieses auf Talkerde. Im letztern Falle mufs man versuchen, die Probe zum Schmelzen zu bringen, weil sie geschmolzen die rothe Farbe beibehält, und diese noch davon deutlicher wird. Die Thonerde behält beim Schmelzen wohl auch ihre blaue Farbe, aber Fossilien, die Kalk oder ein Alkali ohne Thonerde enthalten und die ungeschmolzen keine blaue Farbe annehmen, geben

ein blaues Glas mit Kobaltoxyd, wenn sie geschmolzen werden.

b) Bei härteren Stoffen, wie z. B. bei krystallisirten Steinarten, muſs man auf eine andere Art verfahren. Der Stein wird im kleinen Mörser mit Wasser zu einem feinen Pulver gerieben, worauf das Pistill gerade aus der Mischung herausgehoben wird, wobei ein Tropfen daran sitzen bleibt, der das feinste Pulver enthält. Diesen Tropfen setzt man auf Kohle, die das Wasser einsaugt, die Masse halb trokken und ein wenig ausgebreitet auf der Kohle zurückläſst. Nun setzt man einen Tropfen der Kobaltauflösung hinzu und erhitzt die Masse nach und nach bis zum Glühen. Man muſs dabei sich nicht bei den Farbenveränderungen von Blau und Roth aufhalten, die das Salz annimmt, ehe es zerlegt ist, und die mit einer schwarzen Farbe endigen; erst bei der stärkeren Erhitzung kommt die gesuchte Reaction zum Vorschein. Wenn man sieht, daſs die Masse sich von der Kohle zu lösen beginnt, so kann man sie behutsam in die Zange mit den Platinspitzen nehmen, und auf diese Art in der Löthrohrflamme halten, wobei sie sich leichter erhitzen läſst.

Man kann die Farbe von dieser Probe nicht eher beurtheilen, als bei vollkommener Abkühlung und beim Tageslicht. Beim Feuerschein ist oft das schönste Blau schmutzig-violet und fast roth.

Wie viel von der Kobaltsolution nöthig ist, beruht auf dem Grade ihrer Concentration; man lernt das bald aus Erfahrung. Die Gegenwart von Metalloxyden in der Probe läſst die Reaction der Kobaltauflösung nicht zu. Eine Verunreinigung mit Salpeter zerstört auch ihre Reaction so, daſs sich ein Blau bildet mit solchen Stoffen, die es sonst nicht geben, wie z. B. Kieselerde und Zirkonerde *).

*) Diese Reactionen wurden von Gahn aufgefunden, längst ehe die blaue Kobaltfarbe von arseniksaurem und phosphorsaurem Kobaltoxyde mit Thonerde von Thenard entdeckt wurde. Diefs veranlafste Gahn von seiner Seite, dieselbe blaue Farbe zu entdecken, die er aus eisenfreier Thonerde,

10. Salpetersaures Nickeloxyd oder oxalsaures Nickeloxyd. Ich ziehe letzteres vor, weil es leichter in fester Form mit sich geführt werden kann. Aufgelöst kann indessen das salpetersaure Salz leichter angewandt werden. Es wird zur Entdeckung von Kali gebraucht, was auf dem von Lampadius bemerkten Umstand beruht, dafs Natronglas von Nickeloxyd braun gefärbt wird, aber das Kaliglas hingegen dieselbe in's Purpurne fallende blaue Farbe erhält, die die Auflösung des Nickeloxyds in Ammoniak hat. Es ist nöthig, dafs das Nickeloxyd gänzlich kobaltfrei sei; man prüft es darauf, dafs man es mit Borax behandelt, mit welchem es ein braunes und kein bläuliches Glas geben mufs.

11. Zinn. Hierzu wird am Besten Staniol angewandt, entweder geschnitten in schmale Streifen oder am liebsten in lange, $\frac{1}{2}$ Zoll breite Scheiben, die fest aufgerollt werden. Der Zweck des Zinnes ist, in den Glasflüssen den höchsten Grad von Reduction hervorzubringen, vorzüglich bei geringem Gehalte von solchen Metalloxyden, die zum Oxydul reducirt werden können und in diesem Zustande ein mehr überzeugendes Resultat geben. Man berührt die noch heifse und vorher im Reductionsfeuer behandelte Kugel mit dem freien Ende des aufgerollten Zinnstreifens, der dadurch ein klein wenig geschmolzenes Zinn auf den Flufs absetzt, der schnell auf einen Augenblick im Reductionsfeuer umgeschmolzen wird. Wenn das Zinn hinzugekommen, mufs man nicht lange darauf blasen, denn theils ereignet es sich, dafs das Zinn das Metall ganz ausfällen kann, das in Form von Oxydul

---

die aus Alaun gefällt worden, bereitete, die mit einer concentrirten Auflösung von Kobaltoxyd in Salpetersäure übergossen, dann damit eingetrocknet und stark gebrannt wurde; aber da Gahn fand, dafs diese schöne blaue Farbe beim Feuerlicht unangenehm ist und mehr roth als blau, so glaubte er, dafs sie nicht anwendbar sei und nicht verdiente beschrieben zu werden. Er wurde zu dieser Reactionsprobe durch eine Reihe von Versuchen geführt, die Veränderungen zu erforschen, die die Mineralien durch Metallsolutionen bekommen, mit denen sie eingetrocknet und erhitzt werden. Von allen gab blofs das Kobalt ein anwendbares Resultat.

reagiren soll, worauf alle Reaction aufhört, und theils kann das Zinn in so grofser Quantität im Flufs, besonders im Phosphorsalz, aufgelöst werden, dafs es unklar wird.

12. Eisen, in Form von Klavierseiten, von z. B. No. 6. 7. oder 8. Bergman und Gahn benutzten das Eisen, um Metalle aus den Flüssen auszufällen, oder sie von Schwefel oder feuerfesten Säuren zu scheiden. Die Metalle, die auf diese Art abgeschieden und dadurch erkannt werden können, sind Kupfer, Blei, Nickel und Antimon. Man legt einen kleinen abgekniffenen Eisendrath in die geschmolzene Probe und bläst darauf, worauf das Eisen sich mit dem Metalle überzieht, das reducirt wird, und das oft an der Kante des Flusses in Form von kleinen Kugeln hervorkommt. Das Eisen hat indessen noch eine wichtigere Anwendung bekommen, die auf seiner Eigenschaft beruht, die Phosphorsäure in den phosphorsauren Salzen zu Phosphor zu reduciren und damit Phosphoreisen zu bilden, das im Flusse zu einer weifsen, spröden, metallischen Kugel schmilzt. Ich werde weiter unten bei den phosphorsauren Salzen beschreiben, wie der Versuch angestellt wird.

13. Blei, frei von andern Metallen, besonders von Silber, zum Abtreiben.

14. Knochenasche. Sie wird zum Abtreiben des Silbers oder goldhaltiger Metalle, oder deren Erze mit Blei, gebraucht. Gahn bediente sich kleiner zu diesem Endzwecke geschlagener Kapellen von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, welche eine gegen die andere in einem kleinen cylindrischen Futteral verwahrt werden konnten. Ich habe gefunden, dafs es am bequemsten ist, den Versuch auf folgende Art zu machen. Die Knochenasche wird fein gepulvert oder besser noch geschlämmt im Kasten unter den andern Reagentien verwahrt. Wenn sie gebraucht werden soll, wird sie mit der Spitze eines im Munde befeuchteten Messers herausgenommen und in der linken Hand mit einer geringen Spur von Soda zu einer steifen Grütze gemischt. Man macht sodann in der Kohle ein Loch, füllt es mit dieser Grütze an und ebnet die

Oberfläche durch Drücken mit dem kleinen Mörserpistille. Darauf erhitzt man es langsam durch die Löthrohrflamme, oder noch besser durch die Flamme der Weingeistlampe, zur Trockne. Die Soda dient zum Bindemittel, aber sie kann auch entbehrt werden. Sodann legt man das mit der Probe zusammen geschmolzene Blei mitten auf die kleine Kapelle und treibt es in der äufsern Flamme ab, wonach das edle Metall auf der Kapelle übrig bleibt. Diese Probe ist so empfindlich, dafs man von dem im Handel vorkommenden Blei immer ein Silberkorn bekommt, das ohne Hülfe des Microscops gesehen werden kann; ich habe es selbst herunternehmen und ausschmieden können.

In England habe ich zu diesem Endzwecke den Stiel von Thonpfeifen anwenden sehen, auf deren Querbruch die Kupellirung geschah; aber diese saugen zu wenig Bleioxyd ein und gestatten nur höchst kleine Quantitäten zum Abtreiben, wodurch das übrigbleibende Silberkorn um so kleiner wird. Ich versuchte eine Zeit weifs gebrannte cylindrische Knochen zu gebrauchen, auf welchen die Abtreibung nahe am Ende geschah, und dann das mit Bleioxyd getränkte jedesmal vorsichtig abgebrochen wurde, aber die Mürbe der gebrannten Knochen macht die schon beschriebene Art weit bequemer.

15. Kieselerde, wie man sie bei den Analysen von Mineralien bekommt, oder feingeriebener Bergkrystall. Sie wird gebraucht, um mit Soda ein leicht schmelzbares Glas zu bilden zur Prüfung auf einen Gehalt an Schwefel oder Schwefelsäure. Ich bediene mich zuweilen des Glases statt der Kieselerde, aber dieſs mischt sich weniger leicht mit Soda, als die reine Kieselerde, wenn sie damit zusammengeschmolzen wird. Man sehe unten bei den schwefelsauren Salzen.

16. Kupferoxyd wird zur Entdeckung von Chlor gebraucht.

17. Reactionspapier von Lackmus, Fernambuk und Curcuma, geschnitten in schmale Streifen und, nach den Umständen, in runden oder platten Futteralen verwahrt.

18. Ein Silberblech zu Reactionen für Hepar oder lösliche Schwefelmetalle.

VIII. Allgemeine Regeln für Löthrohrproben.

Es trifft oft bei diesen Proben die Unbequemlichkeit ein, dafs eine Probe, womit man sich eine Zeit lang beschäftigt hat, sich von der Unterlage losmacht und von der darauf geblasenen Luft fortgeführt wird. Um die weggefallene wiederzufinden, stellte Gahn seine Löthrohrlampe in eine grofse Schüssel von unverzinntem Eisenbleche mit zollhohen Kanten, und bedeckte den Boden mit dickem Papiere. Dieſs hat den Nutzen, dafs das Abgefallene immer in der Schüssel bleibt und besser auf dem weifsen Papiere gesehen werden kann. Wenn das Eisenblech verzinnt und die niederfallende Kugel glühend ist, so schmilzt sie leicht das Zinn, und es können dabei leicht Veränderungen entstehen, worauf man nicht gerechnet hat. Auf Reisen kann man sich flacher Schüsseln von Fayence oder Töpfergut bedienen, die man überall haben kann, oder an deren Stelle legt man unter die Lampe einen Bogen Papier mit aufgebogenen Kanten. Zwischen jeder Probe mufs das Papier abgefegt werden, damit keine Glasperlen darauf liegen bleiben, weil sonst eine Verwechselung leicht möglich ist.

In Hinsicht der Gröfse der Probe gilt die Regel, dafs sie grofs genug ist, wenn ich darauf deutlich die Reaction sehen kann, die ich zu haben wünsche, und dafs man öfter seinen Zweck mit einer zu grofsen, als zu kleinen Probe verfehlt. v. Engeström schrieb $\frac{1}{8}$ Zoll im Viereck vor. Dieſs könnte vielleicht für Proben gut sein, die vor der Glasblaserlampe behandelt werden, aber für gewöhnliche Löthrohrversuche ist dieſs durchaus zu grofs. Bergman schrieb die Gröfse eines Pfefferkorns vor, aber führte dabei an, dafs man oft auf die kleinsten Stückchen blasen müfste. Ein Stück so grofs wie ein Pfefferkorn ist in vielen Fällen mehr, als man für alle Versuche braucht,

die man mit dem Löthrohr zu machen hat, und selten kann man ein so grofses Volumen im Feuer behandeln. Selbst für das Glas von Flüssen ist dieſs viel zu grofs. Die Gröfse eines grofsen Senfkornes ist zu diesen Versuchen oft hinlänglich. Uebrigens sagt die Erfahrung bald, welche Gröfse man bequem behandeln kann, besonders wenn man bei kleinen Probestücken das hervorzubringen sucht, was nicht bei gröfsern geglückt ist, und im Allgemeinen, wenn auch eine Probe mit einem grofsen Stücke glückt, so erfordert dieſs doch längere Zeit und stärkeres Blasen, und am Ende sieht man die Farbe und die Schmelzbarkeit gleich gut bei einer kleinen Probe wie bei einer grofsen. Die einzigen Fälle, wo man einigen Vortheil von grofsen Proben hat, ist bei der Reducirung der Metalle durch Soda oder durch Kupellirung, denn dann bekommt man natürlich eine grofse Menge von dem Metalle, das man sucht, welches dann leichter geprüft und erkannt werden kann.

Ehe die Probe der Wirkung der Flüsse ausgesetzt wird, muſs man erst ihr Verhalten für sich selbst untersuchen. Diese Untersuchung geschieht so, daſs man *a)* die Probe in einem kleinen Glaskolben über der Spirituslampe erhitzt, um zu sehen, ob sie decrepitirt, Wasser oder irgend einen andern flüchtigen Stoff giebt; *b)* sie gelinde vor der Löthrohrflamme auf Kohle erhitzt, und auf die in demselben Augenblicke aus dem Feuer genommene Probe riecht, wodurch die Gegenwart von flüchtigen Säuren, Arsenik, Selenium und Schwefel entdeckt wird — dann muſs man die Ungleichheit des Geruches, die im Oxydations- und im Reductionsfeuer entsteht, untersuchen — Schwefel und Selenium lassen sich am besten im erstern, Arsenik aber im letztern erkennen; *c)* ihre Schmelzbarkeit untersucht. Ist es ein Stoff, von dem man bloſs runde Körner hat, so ist es am besten, ihn auf die Kohle zu legen, obgleich er durch ein starkes Blasen leicht fortgetrieben wird, wenn er nicht leicht schmelzbar ist. Kann man hingegen Probestückchen wählen, so schlägt man mit dem Hammer an der äuſsersten Kante einen ganz dünnen

Splitter ab, dessen eine Kante gewöhnlich scharf wird, oder man wählt unter den mit dem Hammer im Papier zerstofsenen Stücken ein Krümchen, das eine Spitze oder scharfe Kante hat, faſst dieſs mit der Zange mit den Platinspitzen, und hält die scharfe Kante gegen die Löthrohrflamme. Man sieht dann leicht, ob es schmilzt oder nicht. Die unschmelzbaren behalten ihre Kanten unverändert, und das Microscop entscheidet die Frage im Augenblicke. Die schwer schmelzbaren runden sich an den Kanten ab, und die leicht schmelzbaren gehen zu einer Kugel. Sehr schwer schmelzbare Mineralien pflege ich mit Wasser zu reiben und einen Tropfen von der Mengung auf Kohle zu tröpfeln, gerade so wie bei der Probe mit salpetersaurem Kobaltoxyd, worauf die ausgebreitete Masse getrocknet und im Oxydationsfeuer erhitzt wird, bis dafs sie lose auf der Kohle liegt. Sie bildet nun eine zusammenhängende Platte, die man behutsam mit der Zange zwischen die Platinspitzen nimmt, und sie darauf an den äufsersten Kanten mit dem stärksten Feuer erhitzt, das man hervorbringen kann. Gewöhnlich biegen sich die Kanten etwas über bei denen, die sich nicht schmelzen lassen, zum Beweise, dafs sie nicht absolut unschmelzbar sind, aber das Microscop zeigt deutlich, ob sie verglast sind oder nicht. Trockne pulverförmige Stoffe werden zu einem Teige gemacht, der auf der Kohle mit der Messerspitze ausgebreitet wird, und darauf auf gleiche Art geblasen.

Ich bin überzeugt, dafs die Temperatur, die von der Flamme des Löthrohrs, welche durch die Lungen mit atmosphärischer Luft unterhalten werden kann, ihre scharfen Gränzen hat, und dafs man z. B. Thonerde oder Kieselerde nicht schmelzen kann, so kleine Theilchen man auch anwenden mag, und dafs daher die Beobachtung von der Schmelzbarkeit und Unschmelzbarkeit der verschiedenen Stoffe nicht so relativ ist zu der Kleinheit der Probe und der Geschicklichkeit des Operators, wie man vermuthet. Dadurch hat auch das Löthrohr einen bestimmten Vorzug vor den künstlichen Blasemaschinen, in denen Sauerstoffgas angewendet wird.

H.

H. de Saussure hat eine Reihe von Versuchen angestellt, um die ungleiche Schmelzbarkeit der Mineralien relativ zu einander zu bestimmen, und er berechnet die Temperatur von deren Schmelzpunkt in Wedgewoodschen Pyrometergraden nach dem Durchmesser von der gröfsten Probe, die er zu einer runden Kugel schmelzen konnte, verglichen mit dem Durchmesser von dem gröfsten Silberkorn, das auf gleiche Art geschmolzen werden konnte, und dessen Schmelzhitze vorher bestimmt war. Dieser Versuch ist gewifs von vielem Werthe, kann aber eigentlich nicht als Erkennungsmittel gebraucht werden, und das Resultat kann höchstens eine Näherung zum rechten Verhalten sein. Ich übergehe es also hier.

Gewisse Körper, vorzüglich Mineralien, können bedeutend ihr Ansehn und ihre Form im Löthrohrfeuer verändern, ohne zu schmelzen; einige schwellen auf wie Borax, andere bilden Blumenkohl ähnliche Verzweigungen, und von diesen schmilzt ein Theil nach der Aufschwellung, andere bleiben aufgeschwollen, ohne zu schmelzen. Gewisse schmelzen und schäumen, und geben ein blasiges Glas, das von den vielen Luftblasen, die es enthält, unklar wird, obgleich die Glasmasse selbst durchscheinend ist.

Dieses Aufblähen und dieſs Schäumen bei der Schmelzung stellt sich bei den meisten Mineralien erst bei einer Temperatur ein, wenn alles Wasser ausgejagt ist. Die Blumenkohl ähnlichen Anschwellungen scheinen von einer durch die Hitze hervorgebrachten Veränderung in der Vereinigungsart der Bestandtheile und in ihren relativen Lagen herzurühren, aber das Schäumen und Aufblähen, das bei einer schon geschmolzenen Masse vor sich geht, scheint bloſs von der Entwickelung eines flüchtigen Bestandtheiles in Gasform herzurühren, obgleich es recht oft bei Verbindungen eintrifft, deren Analysen nicht die Gegenwart eines solchen Stoffes zu erkennen geben. Es findet vorzüglich statt mit Silicaten von Kalk oder Alkali mit Thonerde. Es verschwindet zuweilen, wenn man etwas darauf bläst, bald aber fährt es so lange fort, als

man die Schmelzung fortsetzt. In diesem letztern Fall scheint die Ursach zu sein, dafs die Probe von der Flamme Kohlensäure aufnimmt, die in Berührung mit der Kohle zu Kohlenoxydgas reducirt wird und in Blasen davon geht. Die Ursache zu diesen Aufblähungen verdient eine nähere Untersuchung, weil die Kenntnifs von diesen Körpern nicht als vollständig angesehen werden kann, so lange sie nicht erforscht ist. Inzwischen giebt das Anschwellen unter der Schmelzung ein gutes Unterscheidungsmittel ab, zwischen Körpern, die sich einander ähneln.

Bei der Anwendung der Flüsse mufs man nicht sobald mit dem Blasen aufhören; was zuerst unlöslich zu sein scheint, wird oft nach und nach aufgenommen und nach einigen Minuten vollkommen aufgelöst. Ferner mufs man kleine Portionen zusetzen, und nach der Aufnehmung jeder Portion mehr zusetzen, damit das Glas so gesättigt wird, dafs sich nichts mehr auflösen kann. Wenn man mit Flüssen im Reductionsfeuer arbeitet, so geschieht es manchmal, dafs die Kugel in der Zeit, die zur Abkühlung von der noch heifsen Kohle erforderlich ist, Gelegenheit bekommt sich von Neuem zu oxydiren, und das Resultat dadurch ungewifs macht. Man wendet dann die Kohle um, und stöfst die noch dünn fliefsende Kugel gegen einen kalten Körper ab, z. B. auf die unter der Lampe stehende Schüssel, oder wenn das nicht geht, so setzt man einen Tropfen Oel darauf, wodurch das Glas sich ebenfalls abkühlt; aber dabei kommt es oft vor, dafs das Oel verkohlt wird und das Glas undurchsichtig macht, was man zu vermeiden suchen mufs.

Wenn die Farbe eines Flusses so tief ist, dafs er undurchsichtig erscheint, so pflegt man sie zu sehen, wenn das Glas am hellen Tage gegen die Lampenflamme in einer gewissen Richtung gehalten wird, da dann die Flamme sich umgekehrt in der Kugel mit der Farbe des Glases zeigt. Auch kann man mit einer Zange, die platte Schenkel hat, welche vorher erwärmt worden sind, die Kugel platt drücken, ehe sie erstarrt; oder wenn das nicht

hinlänglich ist, sucht man in dem Augenblicke des Starrwerdens die Kugel zu einem Drathe auszuziehen, den man so dünn ziehen kann, dafs die Farbe desselben kenntlich wird.

Uebrigens zeigen die Körper, in der äufsern und innern Flamme behandelt, so wie auch bei der Schmelzung für sich und mit Flüssen, eine Menge Erscheinungen, die verdienen, dafs man darauf achtet, und deren Summe bei einer jeden Probe das Resultat bestimmt, das man vom Versuche ziehen kann. Man mufs dem geringsten Umstande Aufmerksamkeit schenken, weil er oft dazu dient, Bestandtheile zu entdecken, die man zu finden nicht vermuthen konnte. Uebrigens beruht der Aufschlufs, den man durch Löthrohrversuche von ganz unbekannten Körpern ziehen kann, durchaus auf der Bekanntschaft mit der Chemie im Allgemeinen und besonders mit den Erscheinungen, die durch das Löthrohr hervorgebracht werden, und dann noch auf dem individuellen Vermögen, das Charakteristische in den Reactionen anzuerkennen und zu verfolgen, wofür sich keine Regeln geben lassen. — Wenn man beim Unterrichte für sich selbst oder für andere die Resultate von den Löthrohrversuchen aufzeichnet, mufs man immer zwei Versuche angestellt und beide einzeln aufgezeichnet haben, weil man bei solchen Fällen leicht einen Umstand übersieht, der einem andern besser in die Augen fällt. Am besten ist es, wenn zwei Personen, jede für sich selbst, dieselbe Reihe von Versuchen machen und aufzeichnen und die Resultate vergleichen; stimmen sie überein, so hat man Ursache das Resultat als richtig anzusehen; im andern Falle untersucht man die Ursache der Verschiedenheit. Hierbei liegen oft Schwierigkeiten in der verschiedenen Art mancher Personen, die Farben zu sehen und sie zu benennen. So z. B. nannte Gahn bald eine Farbennüance gelb oder dunkelgelb, die ich roth nennen wollte, obgleich wir beide wegen der reinen Grundfarbe gelb oder roth einig waren.

IX. Verhalten der Körper vor dem Löthrohre.

Es kann hier nicht die Frage sein von dem Verhalten der einfachen oder als einfach angesehenen nicht metallischen Körper. Diese sind in diesem Zustande durch sich selbst erkennbar, und ihre Eigenschaften müssen bei denen vorausgesetzt werden, die sich mit diesen Untersuchungen beschäftigen wollen. Auch deren Oxyde und Säuren können erst in Verbindung mit andern oxydirten Körpern der Zweck der Löthrohrversuche werden, und sollen weiter unten bei den Salzen beschrieben werden.

Ich will daher anfangen mit den eigentlich sogenannten Metallen, und vorzüglich mit deren Oxyden, zu welchen ich auch die Alkalien und Erdarten rechne, und will bei jedem meine Erfahrungen, sie zu erkennen, anführen. Ich habe zu diesem Endzwecke eine neue besondere Reihe von Untersuchungen angestellt, von jedem Stoffe einzeln, wodurch vieles berichtigt wird, was ich im zweiten Theile meines Lehrbuchs der Chemie angegeben habe, und wodurch es mir geglückt ist, für einzelne Stoffe Reactionen zu finden, die ich vorher vergebens gesucht, und die ich nur durch die ungetheilte Aufmerksamkeit, die diese Arbeit erfordert, gefunden habe. Ich bin überzeugt, dafs wenn mehrere Chemiker, mehr als es bisher geschehen ist, sich mit dem Gebrauche des Löthrohrs beschäftigen, sie Wege finden werden, Resultate zu erhalten, die man jetzt nicht ahnet. Ich will nun von einem jeden Körper die Reactionen beschreiben, die er in seinem reinen, oder was in den meisten Fällen bei diesen Versuchen dasselbe ist, in seinem kohlensauren oder mit Wasser verbundenen Zustande hervorbringt.

A. Alkalien, Erdarten und Metalloxyde.

1. Alkalien.

Die Alkalien können nicht mit völliger Gewifsheit durch das Löthrohr entdeckt werden. In ihrem reinen

oder kohlensauren Zustande ist der Geschmack und ein geröthetes Lackmuspapier die beste Probe. Als Salze entdeckt man sie, wenn das Salz, das geprüft werden soll, mit Soda auf Platinblech geschmolzen wird; wird keine Fällung in der geschmolzenen Masse verursacht, so ist die Basis des Salzes ein Alkali. Aber wenn eine Verbindung beide enthält, Erde und Alkali, so weifs ich keine Art, durch das Löthrohr den Alkaligehalt zu entdecken. Eben so hat man keine überzeugende Art mit dem Löthrohr zu bestimmen, ob das gefundene Alkali, Kali oder Natron ist, aufser dem Verhalten zum Kobaltoxyd. Man sehe weiter unten beim Kobaltoxyde.

Harkort hat zur Entdeckung von Kali die Beobachtung von Lampadius benutzt, dafs das Nickeloxyd mit Kaliglas blau, unähnlich dem Blau von Kobaltoxyd, das Natronglas hingegen braun wird. Dieſs ist wirklich bis zu einem bewunderungswürdigen Grade der Fall. Man braucht bloſs Nickeloxyd in Borax aufzulösen, und zu dem braunen Glase etwas Salpeter, Feldspath oder einen andern kalihaltigen Stoff zu setzen, um ein bläuliches Glas zu erhalten, und das von sehr geringer Menge. Die Gegenwart von Natron verhindert diese Reaction nicht.

Das Lithion unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, dafs es, wenn es auf Platinblech geschmolzen wird, das Platin dunkelgelb anläuft, rund um die Stelle, die das Alkali bedeckt; diese Reaction wird nicht durch Lithionsalze hervorgebracht, wenn man nicht Soda zusetzt, wodurch das Lithion ausgeschieden wird und auf Platin wirkt. Aber diese Reaction ist sehr unsicher, denn ungeachtet sie sich auf eine ausgezeichnete Art zeigt, wenn Lithion zugegen ist, so kann sie doch von Körpern hervorgebracht werden, die kein Lithion enthalten, wenn sie mit Soda erhitzt werden, und selbst die Soda allein bringt zuweilen rund um sich herum ein Anlaufen auf dem Platin hervor. Dieſs geschieht nicht mit Kali, das dagegen den Nachtheil hat, dafs wenn es im Ueberschufs zugesetzt wird, es diese Reaction zerstört, wenn auch Lithion gegenwärtig ist. Diese auf dem Platin hervorge-

brachte Reaction verschwindet, wenn die Stelle mit Wasser gewaschen und das Metall geglüht wird, aber es hat seine Politur verloren und glänzt matt, was besonders beim Glühen zu erkennen ist.

Chr. G. Gmelin hat bemerkt, dafs Lithion und dessen Verbindungen eine rothe Kante der Löthrohrflamme, von der Berührungsstelle der Probe an und gegen die Spitze, geben, wenn darauf geblasen wird. Turner hat gezeigt, dafs bei den Lithionsilicaten diese Reaction hervorgebracht werden kann, wenn 1 Theil fein geriebener Flufsspath mit $1\frac{1}{2}$ Theilen schwefelsaurem Ammoniak oder saurem schwefelsauren Kali gemengt und die Probe damit geschmolzen wird. Wenn das Ammoniaksalz angewandt wird, so ist die Flamme im Anfange grünlich und nachher roth. Wenn das Kalisalz angewandt wird, und die Probe nicht Lithion enthält, so wird die Flamme schwach violet; enthält dieselbe aber Lithion, so ist die Flamme roth.

Es ist selten, dafs Ammoniak durch das Löthrohr geprüft wird. Man braucht gewöhnlich nur den Stoff, der geprüft werden soll, mit Soda zu mischen, wo dann der Geruch das Ammoniak zu erkennen giebt, oder man kann die Mischung in einen kleinen Glaskolben legen und sie gelinde erwärmen, so sublimirt sich kohlensaures Ammoniak. Eben so kann man auch die Probe in einer an einem Ende zugeblasenen Glasröhre erhitzen, in welche man ein befeuchtetes, schwach geröthetes Lackmuspapier gesteckt hat.

2. Baryterde.

Für sich schmilzt sie nicht, wenn sie nicht etwas Wasser aufgenommen hat, das durch die Flamme gebildet worden ist. Das Hydrat schmilzt, kocht und schwellt an, gesteht endlich auf der Oberfläche und zieht sich dann mit einem heftigen Kochen in die Kohle, wo es sogleich wasserfrei wird und eine erhärtete Masse bildet. Kohlensaurer Baryt schmilzt ganz leicht zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweifs wird. Auf

Kohle kommt er endlich in ein heftiges Kochen, sprützt um sich, wird kausticirt und von der Kohle eingesogen, mit derselben Erscheinung wie das Hydrat. Mit den folgenden Flüssen verhalten sich beide gleich mit der reinen Erde.

Von Borax wird sie unter heftigem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Ein gröfserer Zusatz giebt ein klares Glas, das unter der Abkühlung am Boden einen warzenförmigen Auswuchs von einem milchweifsen Stoffe bekommt. Ein noch gröfserer Zusatz giebt ein klares Glas, das vom Boden an milchicht und endlich ganz emailweifs wird. Das Glas, das nicht unklar bei der Abkühlung wird, kann unklar geflattert werden.

Von Phosphorsalze wird sie leicht und mit heftigem Brausen aufgelöst, wobei die Kugel schäumt und anschwellt, und endlich zu einem klaren Glase zusammenfällt. Von gröfserm Zusatze bekommt man ein klares Glas, das durch die Abkühlung fleckenweis milchweifs wird, und mit einem noch gröfsern ein Glas, das unter der Abkühlung emailweifs wird. Mit Soda schmilzt sie zusammen und wird von der Kohle eingesogen.

Mit salpetersaurem Kobalt schmilzt sie zu einer Kugel zusammen, die, so lange sie noch heifs ist, nach der ungleichen Menge von Kobaltoxyd braunroth, ziegelroth oder rostgelb ist, und die nach der Abkühlung ihre Farbe verliert. Durch eine neue Aufwärmung kommt die Farbe nicht wieder, ehe sie nicht umgeschmolzen wird. Sie fällt in der Luft schnell zu einem lichtgrauen Pulver zusammen.

3. Strontianerde.

Für sich. Das Hydrat gleicht dem der Baryterde. Die kohlensaure Strontianerde schmilzt bei einer gewissen nicht zu hohen Temperatur, aber blofs an den äufsersten Kanten, und beginnt schnell in blumenkohlartige Verzweigungen aufzuschwellen, die ein glänzendes Licht geben, und die, wenn sie stark im Reductionsfeuer angeblasen werden, der Flamme einen schwach röthlichen Schein

geben, der aber beim Tageslicht schwer zu bemerken ist. Die Verzweigungen schmecken und reagiren alkalisch.

Mit Borax und Phosphorsalz verhält sie sich wie Baryterde.

Von Soda wird die kaustische Strontianerde nicht aufgelöst. Kohlensaure Strontianerde, gemengt mit einem gleichen Volumen Soda, schmilzt zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milchweifs wird. Im stärkern Feuer kommt die Masse zum Kochen, wird kausticirt und geht in die Kohle. Ein gröfserer Zusatz von kohlensaurer Strontianerde wird nicht gelöst, wird aber bei stärkerem Feuer kausticirt und geht in die Kohle.

Mit Kobaltsolution giebt sie eine schwarze oder schwarzgraue Farbe, und schmilzt nicht wie die Baryterde.

4. Kalkerde.

Für sich. Kaustische Kalkerde schmilzt und verändert sich nicht. Kohlensaure Kalkerde wird leicht kaustisch, sieht dann weifser aus und leuchtet stärker im Feuer, reagirt und schmeckt dann alkalisch, und fällt zu einem Pulver, wenn sie befeuchtet wird.

Vom Borax wird sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das geflattert unklar wird. Die kohlensaure löst sich mit Brausen. Ein gröfserer Zusatz von Kalk giebt ein klares Glas, das bei der Abkühlung krystallisirt und kantig wird, obgleich es nicht so bestimmte Facetten giebt, wie z. B. das phosphorsaure Bleioxyd. Das Glas wird aber niemals so milchweifs, wie von Baryt oder Strontianerde.

Vom Phosphorsalze wird sie in grofser Menge aufgelöst, die kohlensaure mit Brausen, zu einem klaren Glase, das beim Abkühlen klar bleibt. Setzt man mehr kohlensauren Kalk in Stücken zu, so wird deren Kohlensäure ausgejagt, und die Stückchen verwandeln sich mit Beibehaltung ihrer Form in phosphorsauren Kalk. Nach langem Blasen fängt dieser auch an sich aufzulösen, und bei der Abkühlung schiefsen innerhalb des Glases feine

nadelförmige Krystalle auf dem unaufgelösten an. Ist das Glas vollkommen gesättigt, so wird es unter der Abkühlung ganz milchweifs.

Von Soda wird der Kalk nicht besonders aufgelöst, weder der kaustische noch der kohlensaure. Die Soda geht in die Kohle und läfst eine halbrunde Kalkmasse zurück.

Mit Kobaltsolution giebt die Kalkerde eine schwarze oder dunkelgraue ungeschmolzene Masse.

5. Talkerde.

Für sich verändert sie sich nicht.

Mit Borax verhält sie sich wie Kalkerde, wird aber nicht so stark krystallinisch.

Vom Phosphorsalze wird sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es mit Talkerde gesättigt ist, milchweifs unter der Abkühlung wird. Das unvollkommen gesättigte Glas wird durch Flattern milchweifs.

Von Soda wird sie nicht angegriffen.

Mit Kobaltsolution giebt sie nach langem Blasen eine schöne fleischrothe Farbe, die keine starke Intensität hat und nicht eher richtig gesehen werden kann, als bis die Probe vollkommen kalt geworden ist.

6. Thonerde.

Für sich unveränderlich.

Vom Borax wird sie langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das weder durch die Abkühlung, noch durch Flattern in der äufsern Flamme unklar wird. Wenn viel und in feinem Pulver zugesetzt wird, so bekommt man ein unklares Glas, dessen Oberfläche bei der Abkühlung krystallinisch wird; und das kaum mehr schmilzt. Dieſs Glas ist sowohl kalt als heifs unklar, und wenn das Glas im Flusse klar ist, so bleibt es auch bei der Abkühlung klar.

Vom Phosphorsalze wird sie eben so zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei keinem Sättigungsgrade undurchsichtig wird. Setzt man zu viel hinzu, so wird

das ungelöste halbdurchsichtig. Das gesättigte Phosphorsalz mit dem gesättigten Boraxglase gemischt, bleibt klar *).

Mit Soda schwellt sie ein wenig, giebt eine ungeschmolzene Verbindung, und der Ueberschufs der Soda geht in die Kohle.

Mit Kobaltsolution giebt sie nach starkem Blasen eine schöne blaue Farbe, die von einem gröfsern Zusatz Kobaltsolution tiefer wird, aber gleich schön blau ist. Sie erscheint nur beim Tageslicht und wenn die Probe kalt geworden ist richtig blau.

7. Beryllerde.

Für sich unveränderlich.

Vom Borax und vom Phosphorsalze wird sie in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das durch Flattern milchweifs wird. Von einem noch gröfsern Zusatz wird es unter der Abkühlung von sich selbst milchweifs.

Von Soda wird sie nicht angegriffen.

Mit Kobaltsolution giebt sie eine dunkelgraue oder schwarze Masse.

8. Yttererde.

Verhält sich wie Beryllerde.

9. Zirkonerde.

Für sich, wie sie durch's Glühen von schwefelsaurer Zirkonerde bereitet worden, leuchtet sie stärker, als irgend ein anderer Körper; das ganze Zimmer wird erleuchtet, und der Schein ist selbst beim Tageslicht so blendend, dafs ihn die Augen kaum aushalten können. Sie ist übrigens ganz unschmelzbar. Klaproth giebt an, dafs die

*) Das Glas, das durch Flattern milchweifs wird, wird auch unklar, wenn das Phosphorsalzglas mit dem Boraxglase zusammengeschmolzen wird.

Zirkonerde vor dem Löthrohre zusammensintert, aber in diesem Falle war sie nicht rein.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält sie sich wie Beryllerde, aber mit dem Unterschiede, dafs sie sich träger im Phosphorsalz löst und schneller ein unklares Glas damit giebt.

10. Kieselerde.

Für sich unveränderlich *).

Vom Borax wird sie sehr träge aufgelöst und giebt ein klares, schwer schmelzbares Glas, das geflattert nicht unklar wird.

Vom Phosphorsalz wird sie in ganz geringer Menge aufgelöst. Das Glas bleibt bei der Abkühlung klar. Das Ungelöste wird halbdurchsichtig.

Von Soda wird sie unter starkem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst.

Mit Kobaltsolution giebt sie bei einem gewissen Zusatze eine schwach bläuliche Farbe, die durch einen gröfsern Zusatz von Kobalt schwarz oder dunkelgrau wird, wodurch sie sich bestimmt von thonerdehaltigen Stoffen unterscheidet. Giebt man ein heftiges Feuer auf eine dünne Kante von der Probe, so schmilzt diese mit dem Kobaltoxyde zu einem blauen Glase, und der Rand zunächst um das geschmolzene bleibt auch blau, aber dieſs Blau zieht sich in's Rothe und ist nicht schön.

Ich verweise übrigens hinsichtlich der Kieselerde auf den Artikel Silicate im Folgenden.

---

*) H. de Saussure giebt an, dafs er mit der Flamme eines dicken Wachslichts, worauf mit einem Doppelbalge von 62 Quadratzoll Oberfläche geblasen wurde, Kieselerde (Bergkrystall) auf einem Drathe von Disthène zu einer Kugel von 0,014 Linie im Durchmesser geschmolzen habe. Ich konnte auf Kohle oder in der Zange nicht die dünnste Kante von Kieselerde zu irgend einem Zeichen von Schmelzung bringen, und fürchte, dafs in Saussure's Versuchen theils die Unterlage auf die Probe gewirkt habe, theils auch die Luft von einem Balge, die reiner als die der Lungen ist, beigetragen habe, ein Resultat zu geben, das man auf gewöhnliche Art mit dem Löthrohr nicht erhalten kann.

11. Die Säuren des Arseniks.

Arseniksäure, auf Kohle erhitzt, giebt einen Arsenikgeruch. Im Kolben sehr stark geglüht, giebt sie sublimirte arsenichte Säure, und Sauerstoffgas entweicht.

Arsenichte Säure sublimirt sich im Kolben oder in einer Röhre sehr leicht. Die Krystalle, mit einem Microscop besehen, sind gewöhnlich reguläre Octaëder.

Wenn eine Glasröhre ausgezogen wird, so dafs ihr Durchmesser nicht gröfser ist als eine Stricknadel, und die feine Röhre am Ende geschmolzen und etwas arsenichte Säure hier hinein gethan wird, so kann daraus das Arsenik reducirt erhalten werden, wenn man von der Löthrohrkohle einen feinen Splitter ablöst, der in die Röhre bis nahe dem Boden hineingeschoben wird. Man erhitzt die Stelle der Röhre, wo die Kohle liegt, bis dafs dieselbe glüht, was am besten durch die Flamme einer Spirituslampe geschieht, und führt dann auch das Ende der Röhre, wo die arsenichte Säure liegt, in die Flamme, wobei die Säure gasförmig bei der glühenden Kohle vorbei kommt, reducirt wird, und vorn in der kalten Röhre condensirtes metallisches Arsenik giebt. Es ist besser, sich eines zusammenhängenden langen Splitters von Kohle zu bedienen, als Kohlenpulver zu gebrauchen, weil dieſs sich immer in der Röhre aufschiebt. Wenn die Menge des Arseniks geringe ist, so wird die Röhre etwas von der Stelle entfernt, wo die Flamme gewirkt hat, nur schwarz. Man führt dann vorsichtig die Röhre nahe der schwarzen Stelle in die Flamme, und treibt das Sublimirte zu einem schmalen Ringe zusammen, der dann metallisch glänzend wird. Man schneidet dann die Röhre an beiden Seiten vom Ringe ab, faſst dieses Stück mit einer Zange, und erhitzt es in der Flamme der Lampe, während man die Nase in einiger Entfernung darüber hält. Man erkennt dann das Arsenik am Geruch, und vermeidet dadurch eine Verwechselung mit Quecksilber oder Cadmium. Nur wenige Proben können bei so kleinen Quantitäten so entscheidend sein, wie diese. Jedes Körnchen arsenichter

Säure, dessen Volum nur so grofs zu sein braucht, um von der Stelle, wo es liegt, an den Boden der Röhre gebracht werden zu können, ist hinreichend, um ein Resultat zu geben. Es versteht sich, dafs je kleiner das Arsenikkörnchen ist, desto feiner auch die Röhre ausgezogen werden mufs.

Will man sich von dem Arsenikgeruch der arsenichten Säure auf der Kohle überzeugen, so mufs diese zuerst mit etwas Soda gemengt, und dann darauf geblasen werden, weil die arsenichte Säure allein oft sich verflüchtigt, ehe dafs etwas davon reducirt wird, und der Dampf der arsenichten Säure keinen Arsenikgeruch hat. Man sehe weiter unten bei den Arsenikmetallen und Schwefelarsenik.

12. Molybdänsäure.

Für sich. In einer geneigten Röhre schmilzt sie und raucht. Der Rauch condensirt sich theils am Glase als weifses Pulver, theils als glänzende, schwach gelbliche Krystalle unmittelbar über der schmelzenden Masse. Auf Platinblech schmilzt sie und raucht. Das Geschmolzene hat eine braune Farbe, wird aber bei der Abkühlung blafs gelbartig und krystallinisch. Im Reductionsfeuer wird sie blau und im stärkern Feuer braun. Auf Kohle schmilzt sie, wird von der Kohle eingesogen; ein Theil des Metalles wird reducirt, wenn das Feuer gut ist, und kann hernach durch Pulverisirung der Kohle und Abschlämmung in Form eines grauen metallischen Pulvers erhalten werden.

Vom Borax wird sie auf Platindrath und in der äufsern Flamme zu einem klaren farbenlosen Glase aufgelöst. Auf Kohle und im Reductionsfeuer wird das Glas schmutzig-braun, durchsichtig, nicht unähnlich dem, das durch eine Mischung von Eisenoxyd und Eisenoxydul erhalten wird. Setzt man mehr Molybdänsäure hinzu, so verliert das Glas im Reductionsfeuer ganz seine Durchsichtigkeit, und man sieht darin eine Menge brauner Flocken von Molybdänoxyd, dem Ansehn nach umgeben von einem klaren, etwas bräunlichen Glase.

Vom Phosphorsalze wird sie auf Platindrath in der äufsern Flamme zu einem klaren Glase aufgelöst, das, so lange es heifs ist, in's Grüne sich zieht, aber bei der Abkühlung farblos wird. Im Reductionsfeuer wird das Glas dunkel und undurchsichtig, sieht schwarz oder dunkelblau aus, aber wird bei der Abkühlung klar und schön grün, beinahe wie Chromoxyd. Auf Kohle zeigt sich diese Farbennüance vorzüglich bei einem gröfsern Zusatz von Molybdänsäure, sowohl in der äufsern als innern Flamme. Auf Platindrath kann das grüne Glas in der äufsern Flamme oxydirt werden, und wird dann wieder durchsichtig in der Schmelzungshitze. Aus Phosphorsalz kann kein braunes Molybdänoxyd durch Reductionsfeuer ausgefällt werden. Selbst durch Zinn wird die Farbe des grünen reducirten Glases nicht verändert, aber man sieht, dafs das Zinn innerhalb des Glases anschwellt und bis zu einem gewissen Grade molybdänhaltig wird.

Mit Soda auf Platindrath schmilzt die Molybdänsäure mit Brausen zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milchweifs wird. Wenn das Glas wenig Molybdänsäure enthält und im Reductionsfeuer erhitzt wird, so bekommt es ungefähr dieselbe Farbe, wie das Boraxglas unter denselben Umständen, aber wird bei der Abkühlung unklar. Ist es hingegen mit Molybdänsäure übersättigt, und wird gutes Reductionsfeuer gegeben, so wird das Molybdän theils zu Oxyd, theils zu Metall reducirt, und wenn die Salzmasse in Wasser aufgelöst wird, so bleibt ein graubrauner, schwerer Stoff zurück, der unter dem Polirstahl Metallglanz, und eine eisengraue Farbe annimmt.

Mit Soda auf Kohle wird die zusammengeschmolzene Masse eingesogen, und wenn nachher die Masse im Mörser mit Wasser behandelt wird, so bekommt man sehr viel reducirtes Molybdän als ein stahlgraues Metallpulver. Wenn man auf die Stelle, wo die Masse in die Kohle gegangen ist, eine neue Portion Molybdänsäure mit einer sehr geringen Menge Soda legt, und ein gutes Reductionsfeuer giebt, so geht das zuletzt zugesetzte nicht mehr in

die Kohle, und man bekommt ein Korn, das aus reducirtem Molybdän, gemengt mit molybdänsaurem Natron, besteht, von dem man blofs das Salz abzuscheiden braucht, um das Molybdänmetall allein zu bekommen. Das Molybdän gehört daher, ganz gegen die bisher angenommene Meinung, zu den leicht reducirbaren Metallen, obgleich es sich nicht zusammenschmelzen läfst.

13. Wolframsäure.

Für sich wird sie im Reductionsfeuer schwarz, aber schmilzt nicht.

Vom Borax wird sie auf Platindrath leicht in der äufsern Flamme zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, das geflattert nicht unklar wird. Im Reductionsfeuer wird das Glas von einem geringen Zusatze gelblich, und diese Farbe nimmt bei der Abkühlung zu, so dafs es, wenn es kalt geworden, gelb ist. Setzt man mehr hinzu, so wird das Glas dunkelgelb und bei der Abkühlung klar blutroth. Auf Kohle wird diese Reaction auch mit einer geringen Menge Wolframsäure hervorgebracht. Wird Zinn hinzugesetzt, so wird das Glas unter der Abkühlung milchweifs.

Vom Phosphorsalze wird die Wolframsäure in der äufsern Flamme zu einem farblosen oder gelblichen Glase aufgelöst. Im Reductionsfeuer wird das Glas schön und rein blau, schöner als das von Kobalt. Enthält die Säure Eisen, so bekommt das Glas eine ganz andere Farbe im Reductionsfeuer; es wird blutroth, sehr ähnlich dem reducirten Boraxglase. Ein Zusatz von Zinn schafft die Reaction des Eisens fort, und das Glas bekommt eine grüne oder manchmal eine blaue Farbe; es mufs dann aber nicht sehr concentrirt sein. Durch einen gröfsern Zusatz vom Flusse kann diesem abgeholfen werden.

Von Soda wird die Wolframsäure auf Platindrath zu einem klaren, dunkelgelben Glase aufgelöst, das unter der Abkühlung krystallisirt und undurchsichtig weifs oder gelblich wird. Dieſs Glas bleibt auch auf der Kohle ziemlich gut eine Perle. Im Reductionsfeuer bekommt es eine

dunklere Farbe, so lange es noch heifs ist; aber das gestandene Glas wird wiederum weifs.

Wenn Wolframsäure auf Kohle mit einer ganz geringen Menge Soda im Reductionsfeuer behandelt wird, so bekommt man eine stahlgraue metallische Schlacke. Wird diese im Mörser auf die gewöhnliche Art behandelt, so bekommt man eine grofse Menge metallischen Wolframs, in Form eines stahlgrauen Pulvers, das vollkommenen Metallglanz an den Stellen, wo es von dem Pistill gedrückt worden ist, hat. Wird Wolframsäure mit so vielem Natron zusammengeschmolzen, dafs sie in die Kohle eingesogen wird, und auf die Masse mit gutem Feuer geblasen, so bekommt man eine kleine Menge metallischer Flitterchen, die bald goldgelb, bald tombackbraun sind. Diese sind die von Wöhler entdeckte Verbindung des Wolframoxyds mit Natron.

14. Chromoxyd.

Für sich unveränderlich.

In Borax wird es träge aufgelöst, und färbt es auch in geringer Quantität mit einer schönen smaragdgrünen Farbe, die sich besonders zeigt, wenn das Glas kalt geworden ist. Auf Platindrath kann die grüne Farbe zum gröfsten Theil in der äufsern Flamme fortgeblasen werden. Das Glas wird dann gelbbraun, so lange es heifs ist, und bekommt unter der Abkühlung blofs eine Neigung in's Grüne.

Vom Phosphorsalze wird es sowohl in der äufsern als innern Flamme mit einer grünen Farbe aufgelöst, die tief ist, wenn des Aufgelösten viel ist. Wenn das Glas mit mehr Chromoxyd gemengt wird, als es auflösen kann, und wird stark erwärmt, so bekommt es die sonderbare Eigenschaft, im Gerinnungsaugenblicke mehr oder minder sich aufzublähen und sich in eine schaumige Masse, durch irgend eine Gasentwickelung, die dann statt finden mufs, zu verwandeln. Wenn das Glas von neuem geschmolzen wird, so fällt der Schaum zusammen, aber kommt wieder beim Gerinnen. Dieſs geschieht sowohl beim Daraufblasen in der

der innern als äufsern Flamme, auf Kohle und auf Platindrath. Ich kann keine Ursache dazu finden. Es geschieht nicht, wenn das Glas klar ist.

Von Soda wird das Chromoxyd auf Platindrath in der äufsern Flamme zu einem dunkel braungelben Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung undurchsichtig und gelb wird. Im Reductionsfeuer wird das Glas undurchsichtig und nach der Abkühlung grün. Von Kohle wird es absorbirt, aber ich habe keine Spur von reducirtem Metalle entdecken können.

15. Antimon und seine Oxyde.

Das Antimonmetall schmilzt leicht auf Kohle. Bis zum Glühen erhitzt, fährt es lange fort, ohne dafs man darauf bläst, zu glühen und entwickelt einen aufsteigenden dicken weifsen Rauch. Nach und nach krystallisirt der Rauch und bildet um die brennende Metallkugel ein Netzwerk von kleinen perlemutterglänzenden Krystallen, die endlich in einem kleinen Abstande sie ganz bedecken; beim Feuerlicht sieht man das Metall noch einige Augenblicke darinnen glühen, nachdem es ganz davon umschlossen worden ist. Dieses Netzwerk besteht aus krystallisirtem Antimonoxyd und schmilzt, wenn die Flamme darauf gerichtet wird. Das Antimonmetall für sich selbst im Glaskolben erhitzt, verfliegt nicht bei der Temperatur, die Glas schmilzt. In einer offnen Glasröhre bis zum Glühen erhitzt, brennt es langsam mit einem weifsen Rauche, der sich an das Glas legt und einige Spuren von Krystallisation zeigt. Dieser Rauch ist blofs Oxyd und kann durch die Hitze von einer Stelle des Glases zur andern gejagt werden, ohne das Mindeste zurückzulassen. Blofs wenn das Antimon mit Schwefel verbunden ist, bildet sich aufser dem Antimonoxyd eine Portion antimonichter Säure, die daran erkannt werden kann, dafs wenn das Oxyd durch die Hitze fortgejagt worden ist, die antimonichte Säure als ein weifser Ueberzug übrig bleibt.

Antimonoxyd schmilzt leicht und wird als ein weifser Rauch sublimirt. Wird das Antimonoxyd durch Fäl-

lung, Waschen und Trocknen erhalten, so trifft es sich oft leicht, dafs, ehe es anfängt zu schmelzen, es sich anzündet, wie Zunder fortglimmt, unschmelzbar wird und sich in antimonichte Säure verwandelt. Auf Kohle wird es zu Antimonmetall reducirt und giebt der Flamme dabei eine grünliche Farbe.

Die antimonichte Säure schmilzt nicht, leuchtet stark, vermindert sich in der innern Flamme, wobei die Kohle rund umher mit einem weifsen Rauche beschlagen wird, aber es reducirt sich auf diese Art nicht wie das Oxyd.

Die Antimonsäure wird nach der ersten Wirkung der Hitze weifs und verwandelt sich in antimonichte Säure. Wasserhaltige Antimonsäure hingegen wird von weifs anfangs gelb, wobei sie Wasser abgiebt, und nachher in der Glühung wieder weifs, wobei sie Sauerstoff abgiebt.

Alle diese Oxydationsgrade verhalten sich zu den Flüssen gleich.

Borax löst die antimonichte Säure in grofser Menge auf, ohne dabei unklar zu werden. Das Glas leuchtet gelblich, wenn es warm ist, aber sehr wenig nach der Abkühlung. Wenn es gesättigt ist, so fängt ein Theil des Antimons in Metallform zu verfliegen an und beschlägt die Kohle rund umher, und wenn das Glas im Reductionsfeuer stark erhitzt wird, so wird es unklar und gräulich von reducirten Metallpartikeln.

Phosphorsalz löst sie zu einem klaren farblosen Glase auf. Auf Platindrath kann das Glas im Oxydationsfeuer schwach gelblich werden, aber die Farbe verschwindet bei der Abkühlung. Wenn das Glas zugleich Eisen enthält, so bringt es im Reductionsfeuer dieselbe rothe Farbe hervor, wie eisenhaltige Wolframsäure und eisenhaltige Titansäure. Durch gutes Blasen wird das Antimon reducirt und verfliegt, und die Farbe verschwindet. Dieſs geschieht auch durch einen Zusatz von Zinn.

Von Soda wird sie auf Platindrath zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung weifs wird. Auf Kohle wird das Antimon reducirt.

16. Telluroxyd.

Für sich: auf Platindrath schmilzt es und raucht; auf Kohle schmilzt es und reducirt sich mit Brausen. Das reducirte Metall kann leicht mit Wismuth und Antimon verwechselt werden. Ich werde beim Wismuth davon reden, wie es sich unterscheiden läfst.

Mit Borax und Phosphorsalz giebt es auf Platindrath ein klares farbloses Glas, das auf der Kohle grau und unklar von reducirtem, fein vertheiltem Metalle wird.

Mit Soda giebt es auf Platindrath ein klares farbloses Glas, das bei der Abkühlung weifs wird. Auf Kohle wird es reducirt.

17. Tantalsäure.

Für sich unveränderlich.

Vom Borax wird sie zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst, das geflattert unklar werden kann, und das bei einem gröfsern Zusatze bei der Abkühlung emailweifs wird.

Vom Phosphorsalze wird sie leicht und in grofser Menge zu einem farblosen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung nicht unklar wird.

Mit Soda verbindet sie sich mit Brausen, aber schmilzt nicht und reducirt sich nicht.

Da die Tantalsäure in ihrem Verhalten sehr den eigentlichen Erdarten gleicht, so kann sie bei Löthrohrversuchen leicht mit ihnen verwechselt werden. Die Tantalsäure wird indessen doch dadurch erkannt, dafs ihre Verbindung mit Phosphorsalz nicht unklar bei der Abkühlung wird, auch wenn man Tantalsäure im Ueberschufs hinzusetzt, was hingegen bei der Beryllerde, Yttererde und Zirkonerde eintrifft. Wenn ein grofser Ueberschufs von Tantalsäure dem Phosphorsalze zugesetzt wird, so vertheilt sie sich unter die Masse des Glases; dieſs wird dann beim Schmelzen undurchsichtig, aber das Ungelöste wird nicht milchweifs, sondern halbdurchsichtig wie Kieselerde, von

welcher es sich gleichwohl durch sein Verhalten zu Soda unterscheidet. Von der Thonerde unterscheidet sie sich durch ihr Verhalten zum Borax und zur Kobaltauflösung, die mit Tantalsäure nicht blau wird.

18. Titansäure.

Für sich unveränderlich.

Vom Borax wird sie auf Platindrath leicht zu einem farblosen Glase aufgelöst, das geflattert milchweifs wird. Durch einen gröfsern Zusatz wird sie von selbst weifs bei der Abkühlung. Wird das Glas im Reductionsfeuer behandelt, so wird es von einem geringen Zusatze erst gelb, und nachher, wenn die Reduction vollständig ist, bekommt das Glas eine dunkle Amethystfarbe, die besonders bei der Abkühlung zum Vorschein kommt. Das Glas ist durchsichtig und nicht ungleich dem, das durch Manganoxyd im Oxydationsfeuer hervorgebracht wird, aber geht etwas mehr in's Blaue. Setzt man noch mehr Titansäure hinzu, und wird das Glas auf Kohle mit gutem Reductionsfeuer behandelt, so wird es dunkelgelb, und beim Kaltwerden nimmt es eine so dunkelblaue Farbe an, dafs es schwarz und undurchsichtig aussieht. Wird es nachher mit Flattern erhitzt, so wird es lichtblau, aber undurchsichtig und emailähnlich. Die Farbe ist mehr oder minder schön blau und in ungleichen Versuchen von verschiedener Nüance. Die Ursache davon ist, dafs das Glas sowohl Titansäure als Titanoxyd enthält; das letztere macht das Glas dunkelblau, und die erste, die nicht zu dieser Farbe beiträgt, macht es durch Flattern emailweifs, und wenn das Weifse mit dem Dunkelblauen gemengt wird, so erhält man ein Hellblau, dessen Grad von Hellblau ganz und gar auf den relativen Quantitäten von Oxyd und Säure im Glase beruht, so dafs, wenn sehr wenig Säure darin ist, es schwarz, und wenn sich sehr wenig Oxyd darin findet, es weifs von der flatternden Flamme wird.

Vom Phosphorsalze wird sie in der äufsern Flamme zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Im Reductions-

feuer giebt sie ein Glas, das gelblich aussieht, so lange es heifs ist, aber das bei der Abkühlung sich röthet und eine schöne blauviolette Farbe bekommt. Durch zu viel Titansäure wird die Farbe so tief, dafs das Glas undurchsichtig wird, aber es wird dabei nicht emailähnlich. Die Farbe kann in der äufsern Flamme fortgeblasen werden. Die Reduction geschieht besser auf Kohle, als auf Platindrath, aber erfordert auch auf der Kohle ein anhaltendes Feuer, besonders wenn man titanhaltige Fossilien, wie z. B. Sphen, prüft. Ein Zusatz von Zinn erleichtert und beschleunigt die Reduction sehr bedeutend.

Wenn die Titansäure Eisen enthält, oder wenn Eisen zu dem durch Titansäure gefärbten Glase gesetzt wird, so verschwindet die violette Farbe des Titanoxyds, und das Glas bekommt im Reductionsfeuer dieselbe rothe Farbe wie von der eisenhaltigen Wolframsäure. Wenn die Quantitäten von diesen Stoffen geringe sind, so wird die Farbe gelblichroth, erscheint nicht so lange das Glas warm ist, und kommt erst in dem Augenblicke zum Vorschein, wenn das Glas kalt wird, und es hat im Allgemeinen nie seine volle Intensität, ehe das Glas nicht ganz kalt ist. Diese Reaction ist so empfindlich, dafs wenn das Glas so wenig reine Titansäure enthält, dafs man durch seine Farbe nicht ganz sicher von seiner Gegenwart ist, man die Reaction sehr stark bekommt, wenn man etwas Eisen, am besten in Metallform, hinzusetzt. Diese Farbennüance wird beim Glase durch Reductionsfeuer hervorgebracht durch eisenhaltige Wolframsäure, eisenhaltige antimonichte Säure und vom Nickeloxyd. Es ist indessen leicht zu entdecken, welcher von diesen Stoffen mit dem Eisen vereinigt ist. Die antimonichte Säure läfst sich forttreiben, wenn man einige Zeit gut darauf geblasen hat, und die Eisenfarbe bleibt nun übrig. Ich habe schon vorhin erwähnt, dafs die eisenhaltige Wolframsäure durch einen Zusatz von Zinn ein grünes, oder manchmal ein blaues Glas giebt; wenn das eisenhaltige Titanglas auf gleiche Art behandelt wird, so verschwindet die Eisenfarbe, und die vio-

lette Farbe des Titanoxyds kommt wieder zum Vorschein. Hierzu wird indessen erfordert, dafs die Intensität der Farbe im Flusse nicht zu grofs sei. Ist dieſs der Fall, so mufs man mehr Flufs hinzusetzen. Aber da es sich oft ereignet, dafs eine so kleine Menge eisenhaltigen Titanoxyds die angeführte Farbe beim Glase hervorbringt, dafs die darin befindliche Titansäure allein keine bedeutende Reaction giebt, so nimmt das Zinn in diesem Falle alle Farbe fort und die Reaction verschwindet gänzlich. Man versuche dann mit dem zu untersuchenden Stoff ein vollkommen gesättigtes Phosphorsalzglas zu bereiten, und behandele dieses mit Zinn, wodurch es nicht selten glückt, die dem Titanoxyde eigentliche Farbe erkennbar zu machen, besonders wenn das Glas ganz abgekühlt ist. Die Reaction, die Nickeloxyd giebt, unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, dafs sie am stärksten ist, wenn das Glas heifs ist und beinahe ganz bei der Abkühlung verschwindet, so wie auch, dafs sie sowohl in der äufsern als innern Flamme dieselbe ist, da sie hingegen mit den andern im guten Oxydationsfeuer verschwindet. — Die hier beschriebene Wirkung des Eisens auf die Farbe der Titansäure oder Wolframsäure findet nicht mit Borax statt.

Von Soda wird die Titansäure mit Brausen und Spritzen zu einem klaren dunkelgelben Glase aufgelöst, das nicht von der Kohle eingesogen wird, und das bei der Abkühlung weifsgrau oder weifs wird. Dieſs Glas hat die Eigenschaft, gerade in dem Augenblicke zu krystallisiren, wenn es aufhört zu glühen, und dabei entwickelt sich so viel Wärme, dafs die Kugel wieder von selbst weifsglühend wird. Diese Eigenschaft trifft mit allen krystallisirenden Körpern ein, wenn sie bei einer gewissen hohen Temperatur anschiefsen, wie z. B. beim phosphorsauren Bleioxyde; doch ich habe bei keiner Gelegenheit gesehen, dafs die durch die Krystallisation erweckte Hitze so stark ist und so lange dauert wie hier. Richtige Proportionen tragen viel dazu bei, diese Erscheinung recht merkbar zu machen. Nimmt man mehr Titansäure, als

die Sode aufzulösen vermag, so dafs die unaufgelösten Theile im Glase schwimmen, so trifft es niemals ein, aber setzt man dann nach und nach etwas Soda hinzu, dafs gerade die Quantität hinzukommt, die erfordert wird um die Titansäure aufzulösen, so stellt sich das Phänomen auf's Schönste wieder ein. Bei jeder Portion Soda, die darüber hinzugesetzt wird, nimmt das Phänomen ab, und endlich geht alles in die Kohle.

Die Titansäure kann in der Kohle mit Soda nicht reducirt werden. Zu den Versuchen, die ich anstellte, bediente ich mich einer Titansäure, die aus französischem Rutil auf Laugier's Art bereitet worden war, und bekam bei jeder Reductionsprobe einige platte Körner von einem geschmeidigen, weifsen, nicht magnetischen Metalle, das das Ansehen von Zinn hatte. Ich fand hernach, dafs wenn die aus dem französischen Rutile gefällte Titansäure mit Hydrothionammoniak digerirt wurde, sich darin eine Spur von Zinn auflöste, das nach der Abdunstung der Flüssigkeit und Glühen der getrockneten Masse zurückblieb und mit Leichtigkeit zu einem Zinnkorn reducirt werden konnte.

Von Kobaltsolution wird die Titansäure schwarz oder dunkelgrau.

19. Uranoxyde.

Für sich wird das Uranoxyd zum Oxydul reducirt, wird schwarz, aber schmilzt nicht.

Vom Borax wird das Oxyd zu einem dunkelgelben Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer schmutzig-grün wird. Im Oxydationsfeuer kann die gelbe Farbe auf Platindrath wieder hergestellt werden. Auf Kohle ist dieſs sehr schwer. Das grüne, bis zu einem gewissen Grade gesättigte Glas kann schwarz geflattert werden, aber wird dann weder emailähnlich noch krystallinisch.

Mit Phosphorsalz auf Platindrath giebt es im Oxydationsfeuer ein klares gelbes Glas, dessen Farbe bei der Abkühlung abnimmt und endlich strohgelb, in's Grüne sich ziehend wird. Im Reductionsfeuer giebt es ein schönes

grünes Glas, dessen Farbe unter der Abkühlung noch schöner wird. Auf Kohle kann man schwer eine andere als grüne Farbe bekommen, obgleich die grüne Farbe vom Oxydationsfeuer vermindert wird.

Von Soda wird es nicht aufgelöst. Ein sehr geringer Zusatz von Soda giebt Zeichen von Schmelzung. Von mehr Soda wird die Masse auch im Reductionsfeuer gelbbraun, weil Oxyd gebildet wird, das wie eine Säure das Alkali sättigt. Durch einen gröfsern Zusatz von Soda kann man es dahin bringen, dafs es in die Kohle geht, aber es wird nicht reducirt. Gewöhnlich bekommt man einige Spuren von Zinn, wenn diefs nicht vorher mit Schwefelwasserstoff oder Hydrothionammoniak aus dem Oxyde gezogen worden ist.

20. Ceroxyde.

Für sich ändert sich das Oxydul in Oxyd um. Diefs bleibt im Reductionsfeuer unverändert.

Vom Borax wird das Oxyd in der äufsern Flamme zu einem schönen rothen oder dunkelgelben Glase aufgelöst, dessen Farbe bei der Abkühlung abnimmt, so dafs sie endlich blofs gelb ist. Das Glas kann geflattert emailweifs werden. Im Reductionsfeuer verliert sich die Farbe. Setzt man mehr Oxyd hinzu, so bekommt das Glas nach der Reduction die Eigenschaft, von selbst emailweifs und krystallinisch bei der Abkühlung zu werden.

Vom Phosphorsalze wird das Oxyd zu einem schönen rothen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung seine Farbe verliert und wasserklar wird. Im Reductionsfeuer wird das Glas farblos, aber es löst sich niemals so viel auf, dafs es bei der Abkühlung unklar wird.

Von Soda wird es nicht aufgelöst. Die Soda geht in die Kohle, und das Ceroxydul bleibt mit einer weifsen oder lichtgrauen Farbe zurück.

Die Reactionen der Ceroxyde gleichen sehr denen des Eisenoxyds, vorzüglich wenn das Ceroxyd mit Kieselerde verbunden ist, die hindert, dafs das Glas mit Borax unklar wird. Sie unterscheiden sich durch das ungleiche

Verhalten der Oxydule zu den Flüssen, aber wenn beide zusammen mit Kieselerde vorkommen, wie das sehr oft geschieht, so kann man durch das Löthrohr nicht die Gegenwart des Ceroxyds erkennen.

21. Manganoxyd.

Für sich schmilzt es nicht, aber wird bei einem strengen Feuer braun.

Vom Borax wird es leicht zu einem klaren, amethystfarbenen Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer ungefärbt wird. Ist der Mangangehalt grofs, so mufs das reducirte Glas in dem Augenblick, wo das Blasen aufhört, abgestofsen werden, so dafs es auf einen kalten Körper fällt, sonst färbt es sich unter der langsamen Abkühlung wieder. In der äufsern Flamme wird durch einen reichlichen Gehalt von Oxyd das Glas endlich so tief gefärbt, dafs es schwarz aussieht, aber in dünnen Fäden ist es durchsichtig.

Vom Phosphorsalze wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer farblos, und im Oxydationsfeuer amethystfarben ist; aber die Farbe wird niemals so tief, dafs das Glas nicht seine Durchsichtigkeit behält. So lange das Glas in der äufsern Flamme geschmolzen wird, sowohl auf Platindrath, wie auch auf Kohle, kocht es beständig und giebt Gas ab. Dieses Kochen hört im Reductionsfeuer auf, aber kommt sogleich im Oxydationsfeuer wieder. Es scheint davon herzurühren, dafs die Glasperle sich auf der Oberfläche oxydirt, und da das Oxydirte durch die Umschwingung des Glases in die Masse wieder geführt wird, so wird Sauerstoff durch die Phosphorsäure ausgejagt, und das Oxydsalz verwandelt sich in ein Oxydulsalz. Daher kommt es auch, dafs das Phosphorsalz die Amethystfarbe nur bis zu einem gewissen Grade annimmt, weil blofs eine gewisse Menge Oxydsalz sich im Glase erhalten kann. Im Allgemeinen kann das Boraxglas leichter oxydirt als reducirt, und das Phosphorsalzglas im Gegentheile besser vollkommen reducirt und unmöglich vollkommen oxydirt erhalten werden.

Wenn das Phosphorsalzglas so wenig Manganoxyd enthält, dafs die Farbe nicht mehr sichtbar wird, so kann man sie erhalten, wenn die geschmolzene Perle mit einem Salpeterkrystall berührt wird, auf die Art, wie ich es schon bei den Reagentien beschrieben habe, wobei sie schäumt, und der Schaum unter der Abkühlung eine Amethyst- oder eine schwache Rosenfarbe annimmt, nach dem gröfsern oder geringern Mangangehalt.

Von Soda wird das Manganoxyd auf Platinblech oder Platindrath in einer ganz geringen Menge zu einer klaren durchsichtigen grünen Masse aufgelöst, die bei der Abkühlung gesteht und blaugrün wird. Die Probe geschieht am besten auf Platinblech. Die Auflösung von Manganoxyd in Soda fliefst um das Unaufgelöste, so dafs die Farbe der Salzmasse nach der Abkühlung deutlich scheinbar wird. Ein Tausendtheil Manganoxyd in einer zu untersuchenden Probe färbt die Soda deutlich grün, und man kann auf diese Art die mindeste Spur von Mangan entdecken.

Das Mangan kann in der Kohle nicht mit Soda reducirt werden, aber wenn es nur eine höchst unbedeutende Spur von Eisen enthält, so wird dieses reducirt, und kann auf gewöhnliche Art abgeschieden werden.

22. Zinkoxyd.

Für sich wird es gelb, wenn es erhitzt wird, was man wohl beim Tageslicht, aber nicht beim Feuerlicht sehen kann. Die weifse Farbe kommt bei der Abkühlung wieder. Es schmilzt nicht, aber leuchtet stark beim Glühen und verschwindet nach und nach im Reductionsfeuer, während sich ein weifser Rauch rund umher auf die Kohle legt.

Von Borax wird es leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das durch Flattern milchweifs, und von einem noch gröfsern Zusatz bei der Abkühlung emailweifs wird. Im Reductionsfeuer verflüchtigt sich das Metall und die Kohle wird eine Linie von der Probe entfernt mit einem weifsen Zinkrauch beschlagen.

Mit Phosphorsalz verhält es sich gleich wie mit Borax, aber reducirt sich und verfliegt wieder leicht. Es gleicht in seinem Verhalten sehr den eigentlichen Erdarten.

Von Soda wird es nicht gelöst; aber auf Kohle mit Soda behandelt wird es reducirt und beschlägt die Kohle rund umher mit Zinkrauch, und bei einem guten Feuer kann selbst eine Zinkflamme hervorgebracht werden. Diese Reaction ist das vorzüglichste Kennzeichen des Zinkoxyds, und man erkennt bei zinkhaltigen Fossilen, wie z. B. beim Gahnit, die Gegenwart des Zinks, durch den Zinkrauch, der sich auf die Kohle legt, wenn das Fossil mit Soda behandelt wird.

Mit Kobaltsolution giebt es eine schöne grüne Farbe.

23. Cadmiumoxyd.

Für sich auf Platin in der äufsern Flamme unverändert. Auf Kohle verschwindet es in kurzer Zeit, und die Kohle wird rund umher mit einem rothen oder dunkelgelben Pulver beschlagen. Dieſs Verhalten des Cadmiumoxydes ist so ausgezeichnet, daſs Mineralien, z. B. kohlensaures Zinkoxyd, die ein oder einige Procent kohlensaures Cadmiumoxyd enthalten und die einige Augenblicke dem Reductionsfeuer ausgesetzt werden, in einem kleinen Abstande von der Probe einen gelben oder dunkelgelben Ring von Cadmiumoxyd absetzen, der vorzüglich dann gut gesehen werden kann, wenn die Kohle ganz erkaltet ist. Er wird gebildet lange ehe das Zink reducirt wird, und wenn Zinkrauch sich zu gleicher Zeit zeigt, so ist dieſs ein Beweis, daſs man das Blasen zu lange fortgesetzt hat. Wenn der gelbe Beschlag sich nicht zeigt, ehe der Zinkrauch auf die Kohle sich zu legen anfängt, so ist dieſs ein Zeichen, daſs die Probe kein Cadmium enthält.

Von Borax auf Platindrath wird es in sehr groſser Menge zu einem klaren gelblichen Glase aufgelöst, dessen Farbe gröſstentheils bei der Abkühlung verschwindet. Wenn das Glas beinahe gesättigt ist, so wird es durch

Flattern milchweifs, und wenn es vollkommen gesättigt ist, so wird es, wenn es gesteht, von selbst emailweifs. Auf Kohle kocht das cadmiumhaltige Boraxglas beständig, Cadmium wird reducirt und verfliegt, und die Kohle beschlägt rund umher mit dunkelgelbem Cadmiumoxyd.

Vom Phosphorsalze wird es in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es gesättigt ist, milchweifs unter der Abkühlung wird.

Von Soda auf Platindrath wird es nicht aufgelöst. Auf Kohle wird es reducirt, verfliegt und legt einen dunkelgelben Cadmiumbeschlag rund umher.

24. Eisenoxyd.

Für sich verändert es sich nicht in der äufsern Flamme, aber in der innern wird es schwarz und magnetisch.

Vom Borax wird es im Oxydationsfeuer zu einem dunkelrothen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung heller, und endlich blofs gelblich und selbst farblos wird. Von einem grofsen Zusatz wird es in der Schmelzung undurchsichtig und bekommt nach der Abkühlung eine unreine dunkelgelbe Farbe. Im Reductionsfeuer wird es Bouteillengrün, und wenn die Reduction so vollkommen geschieht, wie sie nur geschehen kann, so bekommt es eine klare blaugrüne Farbe, ganz gleich der des Eisenvitriols, den man bekommt, wenn Eisen in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst wird. Ein Zusatz von Zinn beschleunigt diese vollständige Reduction zu Oxydul. Die bouteillengrüne Farbe gehört dem *Oxydum ferroso ferricum* an; sie wird manchmal so dunkel, dafs sie schwarz aussieht. So lange das Glas blofs Eisenoxyd enthält, ist es bei der Schmelzung klar, aber sobald es dem Reductionsfeuer unterworfen und *Oxydum ferroso ferricum* gebildet wird, wird es undurchsichtig und fährt fort es zu sein, bis die Reduction so lange gewährt, dafs blofs Oxydul übrig ist, wodurch es wieder klar wird. Die grüne Farbe des Oxyduls ist recht schön, so lange das Glas warm ist, aber sie nimmt bei der Abkühlung ab,

und wird, wenn der Eisengehalt geringe ist, endlich unmerklich.

Vom Phosphorsalze wird es mit denselben Farbenerscheinungen aufgelöst, wie vom Borax, aber die Farbe nimmt stärker bei der Abkühlung ab. Durch einen Zusatz von Zinn kann man es dahin bringen, dafs sie beinahe ganz verschwindet. Ein sehr eisenhaltiges Glas bekommt nach der Behandlung mit Zinn eine schwache bläulichgrüne Farbe, und bisweilen läuft die Kugel im Abkühlungsmomente mit einer grauen und glänzenden Perlfarbe an, die indessen bei einem neuen Zublasen verschwindet.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, aber es geht mit ihr in die Kohle, wird leicht reducirt und giebt nach der Abschlämmung ein graues, magnetisches Metallpulver.

25. Kobaltoxyd.

Für sich wird es nicht verändert.

Vom Borax wird es leicht zu einem klaren blauen Glase aufgelöst, das geflattert nicht unklar wird. Eine geringe Menge Oxyd färbt das Glas stark, und durch eine gröfsere wird das Glas so tief dunkelblau, dafs es schwarz aussieht.

Vom Phosphorsalze wird es mit derselben Leichtigkeit und mit gleicher Farbe aufgelöst. Die Kobaltfarbe zieht sich beim Feuerlicht in's Violette, aber ist beim Tageslicht rein blau. Wenn das Phosphorsalzglas eine sehr schwache blaue Farbe beim Tageslicht hat, so sieht es beim Feuerschein rosenroth aus.

Von Soda wird es auf Platindrath in ganz geringer Menge aufgelöst, die geschmolzene Masse ist beim Durchsehen schwach roth und wird bei der Abkühlung grau. Es schmilzt mit Soda auf Platinblech, das Aufgelöste rinnt von den Seiten ab, und das Platin bekommt rund um das Unaufgelöste umher einen dünnen, dunkelrothen Ueberzug.

Vom basisch kohlensauren Kali wird das Kobaltoxyd in weit gröfserer Menge aufgelöst, das Salz fliefst

nicht so stark umher, und die gestandene Masse ist schwarz, ohne daſs etwas roth sich zeigt. Dieſs könnte eine Art sein, vor dem Löthrohre die beiden Alkalien zu unterscheiden, wenn es nicht leichter und weit sicherer wäre, das Alkali der Luft auszusetzen, um zu sehen, ob es feucht wird oder nicht.

Auf Kohle reducirt sich das Kobaltoxyd mit dem Alkali in der innern Flamme ganz leicht, wenn man auch so wenig Alkali nimmt, daſs die Masse nicht in die Kohle geht, aber es läſst sich nicht schmelzen. Nach der Fortwaschung der Soda und der Kohle bleibt ein graues, magnetisches Metallpulver zurück, das auf dem Polierstahl Metallglanz annimmt.

26. Nickeloxyd.

Für sich wird es nicht verändert.

Vom Borax wird es leicht zu einem dunkelgelben oder röthlichen Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung gelb oder beinahe farblos wird. Ein gröſserer Zusatz von Oxyd bringt ein Glas hervor, das beim Schmelzen undurchsichtig dunkelbraun ist, aber nach der Abkühlung klar dunkelroth wird, wie das von der eisenhaltigen Wolframsäure in Phosphorsalz. Ein Zusatz von Salpeter oder kohlensaurem Kali verändert die Farbe in's Blau- oder dunkel Purpurfarbene, wodurch es sich vom Eisenoxyd unterscheidet, dessen Farbe mit Borax der des Nickeloxydes gleicht. Im Reductionsfeuer wird diese Farbe zerstört, und das Glas wird gräulich von fein zertheiltem metallischen Nickel, der bei länger fortgesetztem Blasen sich zu einer Masse sammelt, ohne zu schmelzen. Enthält das Nickeloxyd Kobalt, wie dieſs sich oft ereignet, so kommt nun dessen Farbe hervor, und hält das Nickel zu gleicher Zeit Arsenik, so schmilzt es zu einer Kugel.

Vom Phosphorsalze wird es mit denselben Farbenerscheinungen aufgelöst, wie vom Borax, aber die Farbe verschwindet beinahe bei der Abkühlung und verhält sich übrigens sowohl im Reductionsfeuer, als auch im Oxydationsfeuer gleich, wodurch es sich vom Eisenoxyd

unterscheidet, dem es übrigens sehr in den Reactionen gleicht. Ein Zusatz von Zinn bringt im Anfange keine Veränderung hervor, aber nachher wird das Nickel ausgefällt und die Farbe verschwindet. Ein Gehalt von Kobalt wird nun wahrnehmbar, aber dieſs blaue Glas ist unklar und im Allgemeinen läſst sich das Kobaltoxyd minder leicht auf diese Art wie im Boraxglase entdecken.

Von Soda wird das Nickeloxyd nicht aufgelöst. Mit viel Soda geht es in die Kohle, wird leicht reducirt und giebt nach der Abschlämmung kleine, weiſse, glänzende, metallische Theile, die dem Magnete mit beinahe noch gröſserer Begierde als das Eisen folgen. Mit einer geringern Menge Soda bleibt die Masse auf der Kohle, aber das Nickel wird auch dann reducirt und durch Abscheidung der Soda durch Wasser erhalten. Dieses reine Nickel kann nicht vor dem Löthrohre geschmolzen werden. Das Nickel, das noch eine Spur von Arsenik enthält, schmilzt wohl nicht mit Soda, aber wenn Borax zugesetzt wird, schmilzt er zu einer Kugel, die geschmeidig ist und sich ausplatten läſst, aber gewöhnlich ein wenig an den Kanten springt und dem Magnete im hohen Grade folgt.

27. Wismuth und dessen Oxyd.

Für sich schmilzt das Wismuthoxyd leicht auf Platinblech zu einer dunkelbraunen Masse, die nach der Abkühlung blaſsgelb ist. Es wird durch zu starkes Feuer reducirt und durchbohrt das Platin. Auf Kohle wird es schnell zu einem oder mehreren Metallkörnern reducirt.

Vom Borax wird es ohne Farbe in der äuſsern Flamme aufgelöst. In der innern wird es reducirt und giebt vom fein zertheilten Wismuth ein graues trübes Glas.

Vom Phosphorsalze wird es aufgelöst, das Glas ist gelbbraun, wenn es heiſs ist, und wird farblos, aber nicht gänzlich klar bei der Abkühlung. Im Reductionsfeuer, vorzüglich wenn Zinn hinzugesetzt wird, bekommt man ein Glas, das klar und farblos ist, wenn es heiſs ist, aber schwarzgrau und undurchsichtig wird, wenn es ge-

steht, ungefähr so wie es mit Kupferoxydul eintrifft, mit Ausnahme der Farbe hingegen, die beim letztgenannten roth ist. Dieser Umstand scheint zu beweisen, dafs das Wismuth noch einen niedrigern, salzfähigen Oxydationsgrad hat, der auf nassem Wege nicht bekannt ist.

Die Leichtigkeit, mit der Wismuth sich reduciren läfst, macht, dafs es bei Löthrohrversuchen meistentheils in metallischer Form der Prüfung unterworfen wird. Dann ist es wichtig, es vom Tellur und Antimon unterscheiden zu können, mit denen es leicht verwechselt werden kann.

a) Im Kolben wird weder Wismuth noch Antimon sublimirt bei der Hitze, welche das Glas zuläfst. Tellur hingegen giebt dabei zuerst eine kleine Quantität Rauch (durch den Sauerstoff, der in der atmosphärischen Luft gegenwärtig ist), und nachher bekommt man einen grauen Sublimat von metallischem Tellur.

b) In einer offnen Röhre. Antimon giebt einen weifsen Rauch, der inwendig das Glas beschlägt, und der durch die Hitze von einer Stelle zur andern verflüchtigt werden kann, und dann nichts auf dem Glase zurückläfst. Die Metallkugel wird von einer bedeutenden Menge geschmolzenen Oxydes umgeben.

Tellur raucht stark, und der Rauch beschlägt das Glas mit einem weifsen Pulver, das zu klaren farblosen Tropfen schmilzt, wenn es erhitzt wird; ein kleiner Theil raucht fort, aber das meiste verändert seine Stelle blofs auf die Art, dafs die Tropfen, wenn sie etwas grofs sind, mechanisch über die Oberfläche des Glases gejagt werden. Wenn der Anflug dünn ist, so sieht es aus, als wenn er von der Hitze fortgejagt wäre, aber das Microscop zeigt, dafs das Pulverförmige sich in kleine Tropfen verwandelt hat. Die Metallkugel umgiebt sich mit einem geschmolzenen, klaren, beinahe farblosen Oxyde, das bei der Abkühlung, wenn es eine dickere Schicht bildet, weifs, undurchsichtig und blättrig wird. Bei einer starken Hitze und schwachem Zutritte der Luft sublimirt sich ein Theil Tellur metallisch in Form eines grauen Pulvers.

Wis-

Wismuth giebt beinahe keinen Rauch, wenn es nicht mit Schwefel verbunden ist *), und das Metall umgiebt sich mit einem geschmolzenen Oxyd von dunkelbrauner Farbe, das bei der Abkühlung blafsgelblich wird. Es greift Glas stark an, und löst dessen Masse auf.

c) Auf Kohle. Alle 3 Metalle rauchen fort bei langsamen Daraufblasen, und legen einen Ring von Rauch rund um die Kohle umher. Vom Antimon ist dieser ganz weifs, vom Wismuth und Tellur hat er eine rothe oder dunkelgelbe Kante. Wenn man die Reductionsflamme auf diesen Beschlag leitet, so verschwindet er, wobei die Flamme vom Tellurbeschlag schön und stark grün gefärbt wird, vom Antimon schwach grünlich blau, und vom Wismuth gar keine Farbe bekommt.

Ich mufs hier hinzusetzen, dafs der Geruch von verfaultem Rettige, den man dem Tellur zuschreibt, nicht diefs Metall zu erkennen giebt, wenn es rein ist, sondern dem Selenium gehört, das mehrere Tellurerze begleitet.

28. Zinnoxyde.

Für sich. Das Oxydul, sowohl rein, so wie auch als Hydrat, brennt angezündet wie Zunder, und verwandelt sich in Oxyd. Das Oxyd verändert sich und schmilzt nicht, aber bei einem starken und anhaltenden Reductionsfeuer kann reines Zinnoxyd ganz und gar ohne Zusatz zu Zinn reducirt werden. Diefs erfordert indessen einige Uebung das Löthrohr zu gebrauchen.

Vom Borax wird das Zinnoxyd sehr träge und in geringer Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung klar bleibt. Es kann nicht durch Flattern emailweifs werden, aber wenn das gesättigte Glas, nachdem es ganz kalt geworden ist, von Neuem eine Zeit lang in der äufsern Flamme bis zum schwachen Glühen erhitzt wird, so wird es unklar, verliert seine runde Form und giebt eine undeutliche Krystallisation. Vom Reductionsfeuer wird die Farbe des Glases nicht verändert.

*) Man sehe Schwefelwismuth unter den Mineralien.

Vom Phosphorsalze wird das Zinnoxyd träge und in geringer Menge zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Wird Eisenoxyd hinzugesetzt, so verliert das Eisenoxyd seine Eigenschaft, das Glas zu färben. Es versteht sich, dafs eine gewisse Menge Zinnoxyd nur die Farbe von einer gewissen Menge Eisenoxyd wegnimmt, und dafs das, was darüber ist, das Glas färbt, als wenn kein Zinnoxyd zugegen wäre. Gegenwart von Arsenik macht das Glas unklar.

Mit Soda auf Platindrath verbindet es sich unter Brausen zu einer aufgeschwollenen ungeschmolzenen Masse, die sich in mehr Soda nicht mehr löst. Auf Kohle wird es leicht zu einem Zinnkorne reducirt. Gewisse, besonders tantalhaltige Zinnoxyde werden mit Schwierigkeit von Soda reducirt, so dafs man es leicht übersehen kann, dafs sie Zinn enthalten, aber durch Zusatz einer geringen Menge Borax geschieht die Reduction augenblicklich.

Das Zinn kommt in der Natur sehr oft als ein zufälliger Bestandtheil, und als ein in sehr geringer Menge eingemischter Bestandtheil von tantal-, titan- und uranhaltigen Fossilien, und vielleicht auch noch mehreren anderen vor, wo man es bei einer Probe auf nassem Wege selten ahnet, aber wenn man sie mit Soda in Reductionsfeuer behandelt, besonders wenn der Eisengehalt abgeschieden worden ist, so bekommt man immer metallisches Zinn, und wenn es auch nur $\frac{1}{2}$ Proc. von dem Gewichte des zu untersuchenden Stoffes ausmacht. Wenn der Gehalt des Eisens nicht sehr bedeutend ist, kann man durch einen Zusatz von Borax zu der Reductionsprobe mit Soda die Reduction desselben verhindern.

29. Bleioxyd.

Für sich. Die Mennige sieht, wenn sie heifs ist, schwarz aus und verwandelt sich bei anfangender Glühung zu gelbem Oxyde. Das gelbe Oxyd schmilzt zu einem schönen dunkelgelben Glase, das auf Kohle mit Brausen zu einem Bleikorn reducirt wird.

Mit Borax auf Platindrath wird es mit Leichtigkeit

zu einem klaren Glase aufgelöst, das, gesättigt, gelb ist, so lange es noch heifs ist, aber klar und farblos bei der Abkühlung wird. Auf Kohle kann man die Perle nicht dahin bringen, dafs sie als Kugel bleibt, sondern sie breitet sich über die Kohle aus; das Blei wird mit Kochen reducirt und fliefst nach den Kanten.

Vom Phosphorsalze wird es leicht zu einem klaren farblosen Glase aufgelöst. Gesättigt sieht es gelblich bei der Schmelzung aus; es wird emailweifs bei der Abkühlung. Durch die innere Flamme wird es nicht reducirt, wenn nicht ein Ueberschufs von Bleioxyd hinzukommt.

Von Soda auf Platindrath wird das Bleioxyd leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung gelblich und undurchsichtig ist. Auf Kohle reducirt sich das Blei im Augenblicke.

30. Kupferoxyd.

Für sich im Oxydationsfeuer behandelt, schmilzt das Kupferoxyd zu einer schwarzen Kugel, die sich bald auf die Kohle ausbreitet, und auf der Unterseite reducirt wird. Im Reductionsfeuer, in einer Temperatur, wobei das Kupfer noch nicht schmilzt, wird das Oxyd reducirt und leuchtet mit dem metallischen Glanze des Kupfers, aber sobald das Blasen aufhört, so oxydirt sich die Oberfläche des Metalls wieder augenblicklich, und wird schwarz oder braun *). Bei stärkerer Hitze schmilzt es zu einem Kupferkorne.

*) Gahn, der bei Fahlun eine bedeutende Kupferfabrikation hatte, deren Besorgung er mit aller Sorgfalt wartete, fand, dafs die von ungleichen Stellen der Grube herrührenden Erze eine ungleiche Behandlung erforderten, wenn nicht zu viel von dem Metalle den Schlacken folgen und dadurch verloren gehen sollte. Um ohne lange Proben finden zu können, ob der Kupfergehalt der Schlacken sich vermehrt hatte, untersuchte er sie vor dem Löthrohre auf die Art, dafs dünne und breite Blättchen der Schlacke, deren Oberfläche er vorher durch Schleifen gegen einen gröfseren Schleifstein geebnet hatte, zuerst im Oxydationsfeuer erhitzt wurden, um den darin enthaltenen Schwefel fortzubrennen, und nachher

Vom Borax wird das Kupferoxyd im Oxydationsfeuer leicht zu einem schönen grünen Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer farblos wird, aber in dem Augenblicke, in welchem das Glas gesteht, eine zinnoberrothe Farbe annimmt und undurchsichtig wird. Ist das Kupferoxyd unrein, so wird dieſs Glas oft dunkelbraun und bekommt nicht das emailähnliche Ansehen, wie in der flatternden Flamme. Bei einem groſsen Kupfergehalte wird ein Theil vom Metall zu einem geschmolzenen Korne reducirt, das man bekommt, wenn das Glas entzwei geschlagen wird.

Vom Phosphorsalze wird es mit derselben Farbe wie vom Borax aufgelöst. Bei einem schwachen Kupfergehalte wird das beim Reductionsfeuer behandelte Glas manchmal rubinroth, und das kommt in einem Augenblick, gewöhnlich wenn das Glas gesteht. Fast immer wird es roth, undurchsichtig und emailähnlich. Bei einem so geringen Kupfergehalt, daſs das Reductionsfeuer nicht vermag die Reaction des Kupferoxyduls hervorzubringen, setzt man ein wenig Zinn hinzu, sowohl zum Borax als auch zum Phosphorsalzglase, und bläst einen Augenblick darauf; das vorher farblose Glas wird dann roth und undurchsichtig bei der Abkühlung. Bläst man zu lange darauf, so wird das Kupfer in Metallform gefällt, vorzüglich aus dem Phosphorsalze, und die Reaction ist vernichtet.

Von Soda wird das Kupferoxyd auf Platindrath zu einem klaren grünen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung seine Farbe verliert und undurchsichtig wird. Auf Kohle wird die Masse eingesogen und das Metall reducirt. Es giebt vielleicht keine Art einen so geringen Ge-

---

im Reductionsfeuer, so daſs die Flamme sich über die geröstete Oberfläche ausbreitete. Wenn die Schlacke kupferhaltig war, so kamen metallische, mit der Farbe des Kupfers glänzende Punkte, Streifen und Flecken zum Vorschein, deren Menge auch die Menge des Kupfers in der Schlacke verrieth. Selten kann eine Schlacke ganz frei von einer Spur von Kupfer gefunden werden, aber das Auge gewöhnt sich bald zu bestimmen, was gewöhnlich und was zu viel ist.

halt an Kupfer zu entdecken, wie durch die Reductionsprobe in den Fällen, wenn das Kupfer nicht mit andern Metallen verbunden ist, die zugleich reducirt werden können und seine Eigenschaften verdecken. In diesem Falle mufs man sich des Boraxes mit Zinn bedienen. Wenn Kupfer und Eisen zusammen vorkommen, so bekommt man durch die Reductionsprobe beide Metalle für sich in besonderen kleinen Theilchen reducirt, die durch die Farbe und den Magnet unterschieden werden.

31. Quecksilber.

Die Verbindungen des Quecksilbers sind alle flüchtig, so dafs man mit Flüssen keine Reaction hervorbringen kann. Man untersucht die quecksilberhaltigen Stoffe auf die Art, dafs sie, mit etwas metallischem Zinn oder mit Eisenfeile oder mit Bleioxyd oder, was freilich das beste ist, mit Soda gemengt, in eine an einem Ende zugeblasene Glasröhre eingelegt und bis zum Glühen erhitzt werden. Das Quecksilber wird reducirt und sammelt sich in dem kältern Theile der Röhre als ein grauer Beschlag, der, wenn er berührt wird, zu kleinen Metalltropfen zusammengeht.

32. Silberoxyd.

Für sich wird es im Augenblicke reducirt.

Vom Borax wird es zum Theil aufgelöst, zum Theil reducirt. Das Glas wird, im Oxydationsfeuer bei der Abkühlung, nach der ungleichen Quantität des aufgelösten Silbers milchweifs oder opalfarben; eben so wenn Silber in Metallform hinzugesetzt wird. Im Reductionsfeuer wird es gräulich von ungesammeltem metallischen Silber.

Mit Phosphorsalz giebt sowohl das Oxyd als das Metall im Oxydationsfeuer ein gelbliches Glas, das von einem gröfsern Silbergehalte opalfarben wird; gegen den Tag gesehen, leuchtet es gelblich, gegen Feuerschein gesehen, röthlich. Es wird im Reductionsfeuer gräulich wie das Boraxglas.

Die übrigen edlen Metalle, Gold, Platin, Iridium,

33482

Rhodium und Palladium, bringen mit den Flüssen keine Reactionen hervor und werden nicht oxydirt. Hiervon machen jedoch Rhodium und Palladium eine Ausnahme, die vom sauren schwefelsauren Kali oxydirt und aufgelöst werden, wenn man sie damit schmilzt. Der Versuch muſs in einem Glaskolben in der Flamme der Spirituslampe gemacht werden, weil auf Platinblech die Schwefelsäure zu schnell verfliegt. Platin und Iridium werden nicht davon angegriffen. Das Einzige, was man mit diesen machen kann, ist, sie mit Flüssen zu behandeln, um zu finden, ob diese nicht andere oxydirte Metalle ausziehen und von ihnen gefärbt werden. Eben so löst man sie durch Schmelzen in reinem Blei auf und treibt sie auf Knochenasche ab, um aus der Farbe der bleioxydhaltigen Kapelle zu sehen, ob einige fremde Metalle darin gefunden werden. Von den genannten Metallen kann bloſs das Gold in einer zusammenhängenden Kugel erhalten werden. Die andern bleiben nach der Abtreibung des Bleies als eine graue, ungeschmolzene, etwas poröse Masse zurück, die durch den Polirstahl Metallglanz annimmt, und die vom Platin und Palladium geschmeidig ist.

B. Verbindungen zwischen brennbaren Körpern.

1. Schwefelmetalle.

Diese werden durch den Geruch von schwefelichter Säure erkannt, den sie beim Rösten auf der Kohle oder in der Glasröhre entbinden. Wenn eine metallische Verbindung so wenig Schwefel enthält, daſs dieser nicht durch den Geruch beim Rösten entdeckt werden kann, so schmilzt man eine Glaskugel von Soda und Kieselerde zusammen und setzt ein Wenig von dem Körper hinzu, der geprüft werden soll, wobei das Glas, im Fall es Schwefel enthält, die Eigenschaft bekommt, gleich oder nach der Abkühlung eine rothe oder gelbe Farbe anzunehmen, nach der ungleichen Menge des Schwefels. Wenn andere Metalle das Glas färben sollten, so daſs man die Schwefelfarbe nicht sehen kann, so schmilzt man die Probe mit Soda im Re-

ductionsfeuer, und legt sie dann, mit Wasser befeuchtet, auf ein Silberblech, das sogleich vom Schwefel anläuft. Man kann auch die Probe in einer offnen Röhre rösten, in deren offnen Ende man ein Fernambuckpapier einlegt, dessen Farbe durch einen so geringen Schwefelgehalt erbleicht, dafs er nicht durch den Geruch wahrgenommen werden kann. Dieſs ist besonders bei der Röstung der Antimonerze zu befolgen, wo der Schwefelgehalt schwer durch den Geruch wahrgenommen werden kann, weil der Antimonrauch auch einen sauren Geruch hat.

Bei der Prüfung von Schwefelmetallen ist es gewöhnlich ein Hauptentzweck, das Metall zu entdecken, mit welchem der Schwefel verbunden ist, und deshalb mufs man den Schwefel so vollständig wie möglich fortbrennen. Dazu wählt man dünne Scheiben von der Probe, die die Luft besser durchdringt und sucht die runden und dicken zu vermeiden. Aus demselben Grunde mufs man im Anfange ein so schwaches Feuer geben, dafs die Masse nicht schmilzt, wodurch sie die letztgenannte Form annimmt. Ist sie geschmolzen, so thut man besser, ein anderes Probestückchen zu wählen. Nachdem das Rösten bis zu einem gewissen Grade geschehen, schmelzen gewisse Metalle nicht mehr, und man kann dann ein stärkeres Feuer geben, um die Röstung zu beschleunigen, und um das schwefelsaure Salz zu zerstören, das bei der Röstung sich gewöhnlich bildet. Die Röstung geschieht recht gut auf Kohle. Auf Platin mufs man sie nicht vornehmen, weil das Platin oft von dem Metalle angegriffen wird, und sowohl Probe als auch Unterlage werden dadurch verdorben. Wenn man dazu keine Kohle gebrauchen will, so kann die Röstung auf einem Glimmerblatte, oder auf Silber oder feuerfestem Thon geschehen.

Erst wenn die Röstung vollendet ist, kann man sich mit Vortheil der Reactionen der Flüsse bedienen. Der Reductionsversuch mit Natron erfordert besonders eine vollkommne Austreibung des Schwefels, weil sonst entweder Schwefelmetalle gebildet werden, die man nicht erkennen kann, oder die aufgelöst und mit dem Schwe-

felnatron fortgeführt werden, so dafs nach dem Waschen im Mörser nichts übrig bleibt.

2. Selenmetalle.

Diese werden besser, als alle andere, durch den Geruch erkannt, den sie entwickeln, wenn sie in der äufsern Flamme erhitzt werden. Man erkennt sie am besten, wenn die noch heifse Probe unter die Nase geführt wird. Sie riechen dann ganz stark und widerlich nach verfaultem Rettige, und dieser Geruch ist so kennbar, dafs dadurch die kleinste Spur von Selenium entdeckt wird.

Mit einem Glase von Kieselerde und Soda geben sie dieselben Reactionen wie Schwefelmetalle, aber die Farbe wird leichter durch ein langdauerndes Blasen zerstört, als die von Schwefel, und wenn sie auf Kohle mit Soda geschmolzen werden, so wird das Metall reducirt, und man erhält Selennatrium, das, mit Wasser befeuchtet und auf Silber gelegt, denselben Fleck macht, wie Schwefelnatrium oder Hepar.

Durch Rösten in einer offnen Glasröhre ist es oft sehr leicht, Selenium in Metallform hervorzubringen. Durch eine gewisse Neigung der Röhre kann man den Luftzug so modificiren, dafs die übrigen Stoffe oxydirt werden, während dessen sich das Selenium mit rother Farbe sublimirt. Kommt ein Seleniummetall mit einem Schwefelmetalle vor, so wird das Selenium allein sublimirt, während der Schwefel als schweflichte Säure fortgeht. Einige von den schwedischen Bleiglanzarten enthalten eine geringe Menge Selenium, die auf diese Weise dargestellt werden kann. Kommt das Selenium mit Tellur vor, so wird zuerst Telluroxyd sublimirt, und nachher setzt sich, näher der erhitzten Stelle, Selenium als ein rother Anflug ab. Schwefelarsenik wird manchmal eben so wie Selenium sublimirt, aber in diesem Falle giebt die Probe einen Geruch von Arsenik und nicht von Selenium.

3. Arsenikmetalle.

Das Arsenik wird durch den Geruch entdeckt, den es entwickelt, wenn auf die Probe geblasen wird, wobei

man bedenken muſs, daſs es nicht die arsenichte Säure, sondern das in Gasform verwandelte metallische Arsenik ist, das nach Knoblauch riecht. Wenn der Arsenikgehalt bedeutend ist, so raucht die Probe stark, und der Arsenikgeruch wird in einer groſsen Entfernung wahrgenommen. Ist er geringer, so muſs man nach einem guten Reductionsfeuer die noch glühende Probe unter die Nase führen, und bei einem sehr geringen Arsenikgehalt merkt man den Geruch nach Arsenik nicht eher, als bis die Probe im Reductionsfeuer mit Soda behandelt worden ist. Der Arsenikgeruch ist ein so empfindliches Reagens, daſs, wenn man z. B. ein kleines Stückchen Papier nimmt, das auf gewöhnliche Art mit Smalte gebläut worden ist, es verbrennen läſst, nachher die kohlige Masse sammelt und heftig mit Reductionsfeuer darauf bläst, man den Geruch von der geringen Menge Arsenik erkennt, das sich in der Smalte findet, wenn die Probe unter die Nase geführt wird.

Wenn man die Arsenikmetalle röstet, so fängt man am besten die Röstung in einer Röhre an, wobei das meiste Arsenik in der Röhre als ein weiſser krystallinischer Sublimat von arsenichter Säure bleibt und sich nicht mit der Luft des Zimmers vermischt. Dabei kann auch ein Geruch von schweflichter Säure besser erkannt werden, da das Gas seinen Arsenik an das Glas absetzt. Wenn das meiste Arsenik auf diese Art abgeschieden worden ist, wird die Röstung auf Kohle vollendet, aber dazu bald Oxydations-, bald Reductionsfeuer angewandt, weil ein Theil vom Arsenik von den Metalloxyden als Säure gebunden wird; dieser muſs dann durch Reductionsfeuer zu Arsenikmetall zurückgeführt werden, das nachher im Oxydationsfeuer von Neuem geröstet wird. Es ist beinahe noch nothwendiger, das Arsenik als den Schwefel zu verjagen, vorzüglich zu den Reductionsversuchen, weil die Metalle, die reducirt werden, durch einen Arsenikgehalt weit schwerer erkannt werden können.

Bei der Röstung von arsenikhaltigen Stoffen muſs man sich nicht unnöthigerweise den Dämpfen von Arsenik aus-

seten, die immer schädlich sind, obgleich ich gestehen muſs, daſs ich manchmal im Zimmer eine Luft voll von Arsenikgeruch gehabt habe, ohne doch irgend eine Wirkung davon zu verspüren, und ich habe mit Verwunderung die Luft um die Silberhütten in der Nähe von Freiberg ganz stark nach Arsenik riechend gefunden, ohne daſs schädliche Wirkungen davon bei den Arbeitern verspürt werden, welche beinahe alle Tage dieser Atmosphäre ausgesetzt sind.

4. Antimonmetalle.

Diese geben beim Rösten in der offnen Glasröhre einen Antimonrauch, dessen Verhalten indessen ungleich ist nach den verschiedenen Metallen, womit das Antimon vereinigt ist. Wenn die Metalle sehr oxydirbar sind, so wird antimonichte Säure gebildet, und in diesem Falle ist der Rauch unschmelzbar und feuerfest. Vom Kupfer und Silber verfliegt das Antimon, bildet Oxyd und bringt auf dem Glase einen flüchtigen Sublimat. Der Rauch, der aus der Röhre aufsteigt, hat einen deutlichen und reinen sauren Geruch, der dem Oxyde oder der antimonichten Säure zuzugehören scheint.

5. Tellurmetalle.

In einer Glasröhre geröstet, geben sie im obern Theile der Röhre denselben Anflug wie reines Tellur (man sehe bei Wismuth). Der Rauch, der aus dem Glase geht, hat einen eignen sauren Geruch, wie der vom Antimonrauch. Riecht er nach Rettig, so enthält die Probe Selenium. Der Anflug von Telluroxyd unterscheidet sich von dem der arsenichten Säure dadurch, daſs ersterer nicht krystallinisch ist und sich schmelzen läſst, da hingegen letzterer krystallinisch ist und ohne zu schmelzen verfliegt.

6. Kohlenmetalle.

Solche Kohlenmetalle, deren Zusammensetzung der der Schwefel- und Antimonmetalle entspricht, d. h. von welchen kohlensaure Salze gebildet werden können, kom-

men im Mineralreiche nicht vor. Sie können durch Kunst hervorgebracht werden, durch trockne Destillation gewisser vegetabilischer Metallsalze, oder durch die Cyanuren einiger Metalle in bedeckten Gefäfsen. Diese haben dann die Brennbarkeit der Kohle, lassen sich wie Zunder anzünden, und verbrennen, indem sie die Metalloxyde zurücklassen; dieſs beruht indessen vorzüglich auf ihrer losen Textur.

Eigentlich hat man für Kohle kein anderes Kennzeichen auf dem trocknen Wege, als daſs sie nach und nach verbrennt, ohne Geruch und Rauch, und daſs, wenn sie mit Salpeter gemengt ist und im Platinlöffel oder auf Platinblech erhitzt wird, detonnirt und kohlensaures Alkali giebt.

C. Reactionen für Säuren in Salzen.

Durch das, was ich im Vorhergehenden angeführt habe, das Verhalten der Oxyde für sich selbst betreffend, ist man im Stande in den salzartigen Verbindungen die Beschaffenheit der Basis des Salzes zu entdecken, besonders, wenn dieſs ein Metalloxyd ist; es bleibt nun noch übrig, Vorschriften darüber zu geben, wie die Säuren oder der elektronegative Bestandtheil der Verbindung entdeckt werden soll. Um zu finden, ob der Körper, den man untersuchen will, eine mineralische Säure enthält, schmilzt man ihn nach Smithson's Angabe auf Platinblech mit Soda. Man löst darauf das Geschmolzene in Wasser auf, tröpfelt einen klaren Tropfen davon auf Glas, sättigt ihn mit Essigsäure, und setzt eine Auflösung von Bleizucker hinzu. Alle mineralischen Säuren, Salpetersäure ausgenommen, geben auf diese Weise Fällungen.

1. Schwefelsäure wird in den schwefelsauren Salzen entdeckt, wenn man zu einer zusammengeschmolzenen Kugel von Soda und Kieselerde eine äuſserst geringe Spur von dem Salze setzt, das geprüft werden soll, oder wenn es mit Soda vor der Zusammenschmelzung mit Kieselerde gemengt wird. Das letztere geht leichter, aber das erstere

giebt ein sicheres Resultat. Die Schwefelsäure wird reducirt, und es wird Schwefelnatrum gebildet, wodurch das Glas durch den ungleichen Zusatz entweder dunkelbraun wird oder farblos in der Schmelzung, aber bei der Abkühlung eine rothe oder dunkelgelbe Farbe annimmt. Man entdeckt auch die Schwefelsäure auf die Weise, daſs man das Salz im Reductionsfeuer mit Soda zusammenschmilzt, es von der Kohle abnimmt, und es befeuchtet auf ein Silberblech legt, das davon schwarz oder dunkelgelb wird.

2. Salpetersaure Salze werden durch die Detonation erkannt, die sie mit Kohle verursachen, wenn sie schmelzbar sind. Die, welche nicht schmelzen, werden nach vollkommner Austrocknung bis zum Glühen in einer an einem Ende zugeblasenen Glasröhre erhitzt, wodurch die Röhre sich schnell mit einem dunkelgelben Gase von salpetrichter Säure anfüllt.

3. Chlormetalle. Ich habe viele fruchtlose Versuche angestellt, um ein Reagens für Chlor auf trocknem Wege zu finden. Eine Anmerkung von Bergman, daſs das Chlorkupfer die Flamme grün färbt, was kein Kupfersalz von einer Mineralsäure bewirkt, veranlaſste folgenden Versuch, welcher gegen alle Vermuthung glückte. Man löst Kupferoxyd in Phosphorsalz auf, so daſs man eine tief dunkelgrüne Perle bekommt. Darauf setzt man den Stoff hinzu, der auf Chlor geprüft werden soll, und bläst darauf. Enthält die Probe Chlor, so umgiebt sich die Perle mit einer schönen blauen, in die Purpurfarbe sich ziehenden Flamme, und dieſs währt so lange, bis noch irgend etwas Chlor übrig ist. Keine von den Säuren, die im Mineralreiche vorkommen, bringen etwas Aehnliches hervor, und die, deren Kupfersalze für sich selbst der Löthrohrflamme eine Farbe geben, geben keine, wenn sie zu Phosphorsalz gesetzt werden. So z. B. färbt sich die Löthrohrflamme stark grün von dem erdförmigen Fossile, in welchem das blaue kohlensaure Kupfer bei Chessy in Frankreich vorkommt, aber wenn man Phosphorsalz hinzusetzt, das vorher mit Kupferoxyd gesättigt worden, so

zeigt sich kein Zeichen von Färbung in der Flamme. Es giebt noch eine andere Art, um Chlormetalle zu entdecken, wenn sie im Wasser löslich sind, die darin besteht, daſs man auf ein blankes Silberblech etwas schwefelsaures Eisenoxydul oder Kupferoxyd legt, einen Tropfen Wasser darauf tröpfelt und das Chlormetall hineinlegt, worauf das Silber nach einer Weile sich mit der schwarzen Farbe schwärzt, die man auf Bronze-Arbeiten anwendet.

4. Brommetalle geben mit Phosphorsalz und Kupferoxyd, so wie auch mit Kupfervitriol auf Silberblech, dieselben Reactionen, wie die Chlormetalle; aber die blaue Farbe, welche die Flamme annimmt, zieht sich nicht in's Purpurfarbene, sondern in's Grüne, vorzüglich an den Kanten. Um mit Sicherheit die Brommetalle von den vorhergehenden zu unterscheiden, schmilzt man sie mit saurem schwefelsauren Kali (beide im wasserfreien Zustande) in einem kleinen Glaskolben mit langem Halse. Es entwickelt sich dann Brom und schweflichte Säure, und der Kolben füllt sich mit einem gelben Gase an, das deutlich am Geruch erkannt werden kann, ungeachtet es mit schweflichter Säure gemengt ist. Die Farbe des Gases erscheint nicht recht deutlich bei Kerzenlicht, weshalb diese Probe bei Tageslicht vorgenommen werden muſs.

5. Jodmetalle geben, auf dieselbe Art wie die Chlormetalle geprüft, der Flamme eine äuſserst schöne und stark grüne Flamme. Man muſs indessen dabei bedenken, daſs manchmal das Phosphorsalz im Anfange der Schmelzung schwache grünliche Flämmchen von verbrennendem Ammoniak ausstöſst und im starken Reductionsfeuer einen grünlichen Schein giebt, aber dieser kann nicht verwechselt werden mit dem Glanze von dem grünen Feuer, das von einem Jodmetalle hervorgebracht wird. Jodmetalle, mit saurem schwefelsauren Kali in einem Glaskolben zusammengeschmolzen, geben ein violettes Gas, und es sublimirt sich Jod, während sich schweflichte Säure entwickelt.

6. Fluormetalle. Nachdem man angefangen das Fluor in so vielen Mineralien zu finden, wo man vorher

seine Gegenwart nicht geahnet, wie z. B. im Wawellite, in der Hornblende, im Glimmer, so ist es auch von Gewicht, seine Gegenwart durch das Löthrohr erforschen zu können. Dieſs ist indessen minder leicht bei solchen Verbindungen, wo es einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht, wie z. B. beim Fluſsspath, Topas, Cryolith u. s. w., weil die Fluorwasserstoffsäure hier von der Hitze nicht so ausgejagt wird, wie da, wo sie bloſs ein zufälliger Bestandtheil zu sein scheint, wie z. B. im Glimmer und in der Hornblende, bei welchen, zufolge der veränderten relativen Lage der Bestandtheile, die bei der Glühung entsteht, die Fluorwasserstoffsäure gewöhnlich mit Kieselerde entweicht.

Im erstern Falle mengt man die Probe mit vorher geschmolzenem Phosphorsalze, und erhitzt sie am Ende einer offnen Glasröhre, so daſs ein Theil von dem Luftstrome der Flamme in die Röhre getrieben wird. Dadurch wird wasserhaltige Fluorwasserstoffsäure gebildet, die innerhalb der Röhre streicht, und sowohl durch ihren eignen Geruch erkannt werden kann, als auch dadurch, daſs das Glas inwendig angegriffen, und seiner ganzen Länge nach matt wird, vorzüglich an solchen Stellen, wo sich Feuchtigkeit absetzt. Bringt man mit der ausstreichenden sauren Luft ein befeuchtetes Fernambuckpapier in Berührung, so wird dieses gelb *). Smithson macht diese Probe auf die Weise, daſs er bei dem untern Ende der Glasröhre mit einem Metalldrath ein Platinblech befestigt, so daſs es eine halbe Röhre ausmacht, oder einen Canal aufsen vor der Glasröhre. In diesen offnen Canal wird die Probe hineingelegt, und darauf geblasen, so daſs

*) Nach Bonsdorf's Versuchen haben mehrere Säuren, wie z. B. Fluorwasserstoffsäure, Phosphorsäure und Oxalsäure, die Eigenschaft, dem Fernambukpapier eine strohgelbe Farbe zu geben, was nicht geschieht durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Arseniksäure und Boraxsäure. Man braucht oft nur, um eine Fluorverbindung zu erkennen, sie auf einem Uhrglase mit Chlorwasserstoffsäure zu befeuchten, und damit nach einer kleinen Weile ein Fernambukpapier zu bestreichen, wo dann die Reaction der Fluorwasserstoffsäure zum Vorschein kommt.

das Product des Blasens in die Glasröhre hineingetrieben wird. Bei der Hitze, welche die Probe erhalten kann, kann nach seiner Angabe die Fluorwasserstoffsäure aus dem Flufsspath und Topas ohne Mitwirkung des Phosphorsalzes ausgetrieben werden. Smithson ändert diefs auch so ab, dafs er mit einem Metalldrathe die Röhre in einem Bouteillenkork befestigt, und der untern Oeffnung, der Röhre gegenüber, die Probe mit etwas Thon auf das Ende eines Platindraths anheftet, der auch in den Kork gesteckt wird, welcher in die Hand genommen und so gewendet wird, dafs beim Blasen auf die Probe die Flamme in die Röhre getrieben wird.

Wenn die Fluorwasserstoffsäure in geringer Menge in Fossilien vorkommt, wo sie mit schwächern Basen und zugleich mit einer geringen Portion Wasser verbunden ist, so braucht man blofs die Probe in einer zugeblasenen Glasröhre zu erhitzen, in deren offnes Ende man ein befeuchtetes Fernambukpapier einschiebt. Es wird gewöhnlich kieselhaltige Fluorwasserstoffsäure durch die Hitze ausgetrieben, auf die Glasröhre setzt sich nicht weit von der Probe ein Ring von Kieselerde ab, und das Ende von einem eingeschobenen Fernambukpapier wird gelb; eine Reaction, die anzeigt, dafs die sich verflüchtigende Säure Fluorwasserstoffsäure ist. Auf diese Art kann man z. B. in einem solchen Glimmer Fluorwasserstoffsäure entdecken, der nur $\frac{3}{4}$ Procent seines Gewichtes Fluorwasserstoffsäure enthält.

7. Phosphorsaure Salze. Die unvermuthete Entdeckung der Phosphorsäure im Wawellit und Lazulith hat die Nothwendigkeit gezeigt, ein Reagens für diese Säure zu finden, vorzüglich weil sie durch ihre Eigenschaft, mit den Erdarten gefällt zu werden, der Aufmerksamkeit der Chemiker leicht entgeht. Das bekannte Verhalten in Verbindung mit Bleioxyd veranlafste mich, zu versuchen, mit Hülfe von Blei oder Bleioxyd, eine Methode zu finden, sie zu entdecken, was jedoch, aufser bei dem phosphorsauren Kupferoxyd, ohne alle Wirkung blieb, wenn ich nicht vorher auf nassem Wege die Phosphorsäure mit Bleioxyd zu verbinden suchte, was wiederum ganz aufser

dem Kreise dieser Reactionsversuche liegt. Nach vielen mifsgeglückten Versuchen fand ich endlich folgenden Ausweg, der recht gut seinem Endzwecke entspricht. Man löst die Probe in Boraxsäure auf, und wenn die Masse recht gut zusammengeschmolzen ist, schiebt man darin ein Stück eines feinen Eisendrathes von einem etwas gröfsern Durchmesser als die Kugel, und giebt ein gutes Reductionsfeuer. Das Eisen oxydirt sich auf Kosten der Phosphorsäure, wodurch boraxsaures Eisenoxydul und Phosphoreisen entstehen. Das letztere schmilzt bei einer guten Hitze, und die Probe, die vorher am Eisendrath sich herunterzog, bekommt ihre runde Gestalt wieder, so wie das Phosphoreisen schmilzt. Bei der Abkühlung der Kugel sieht man gewöhnlich in dem auf der Kohle befestigten Theile ein Aufglühen, das von der Krystallisation des Phosphoreisens herrührt. Die Glaskugel wird von der Kohle genommen, auf den Amboís gelegt, wo sie, mit Papier bedeckt, durch einen leichten Hammerschlag entzwei geschlagen wird, wobei sich das Phosphoreisen als ein rundes metallisches Korn abscheidet, welches sich nun an die Spitze des magnetischen Messers hängt, unter dem Hammer zerspringt und Eisenfarbe im Bruche hat. Nach dem ungleichen Eisengehalte ist diese mehr oder minder spröde, und manchmal läfst sich das Korn platten und duldet einen stärkern Hammerschlag, ehe es zerspringt. Wenn hingegen die Probe keine Phosphorsäure enthält, so fällt der Eisendrath heraus mit Beibehaltung seiner Drathform und seiner glänzenden Oberfläche, und ist nur an den Enden verbrannt, die aus der Kugel hervorragten. Ein so geringer Gehalt von Phosphorsäure, dafs diese nur 4 bis 5 Procent beträgt, kann auf diese Art nicht entdeckt werden, weil sie nicht so viel Eisen schmelzen kann, um ein sicheres Resultat zu geben.

Es versteht sich von selbst, dafs, ehe man eine Probe auf Phosphorsäure macht, man früher untersucht haben mufs, ob sich nicht irgend ein anderer Körper findet, der vom Eisen reducirt und damit zu einer Kugel geschmolzen werden kann, wie z. B. Schwefelsäure, Arseniksäure

oder

oder solche Metalloxyde, die vom Eisen reducirt werden, denn dann bekommt man ihre Radikale mit Eisen verbunden.

8. Für kohlensaure Salze giebt es kein Reagens auf trocknem Wege, das die gewöhnliche leichte Art, auf nassem Wege sie mit einem Tropfen Chlorwasserstoff- oder Salpetersäure zu untersuchen, entbehrlich machen sollte.

9. Für Borsäure in den boraxsauren Salzen hat Turner folgende Probe angegeben: Man mengt einen Theil feingeriebenen Flufsspath mit $4\frac{1}{2}$ Theilen saurem schwefelsauren Kali, und von diesem Flufs wird ein Theil mit einem Theile der Probe und etwas Wasser zu einer Grütze gemengt, die auf einen Platindrath genommen und nach dem Trocknen der Flamme des Löthrohrs, etwas innerhalb vor der Spitze der blauen Flamme, das heifst näher dem Dochte als diese Spitze, ausgesetzt wird. Nachdem die Masse geschmolzen ist, erscheint während eines Augenblicks eine reine grüne Farbe rund um die Flamme, welche sogleich verschwindet, nicht mehr wiederkommt, und daher im Schmelzungsaugenblick beobachtet werden mufs. — Die Theorie hiervon ist die, dafs Fluorborsäure gebildet und ausgejagt wird, und die Flamme in dem Augenblick, in welchem sie sich verflüchtigt, färbt.

10. Hydrate oder die Verbindungen des Wassers mit oxydirten Körpern werden leicht entdeckt, wenn die Probe in einem kleinen Glaskolben erhitzt wird, wobei die geringste Spur von Wasser sich in dem Halse des Kolbens zu erkennen giebt. Wenige Stoffe sind so frei von hygrometrischer Feuchtigkeit, dafs sie nicht eine Spur von Wasser bei diesen Versuchen geben sollten.

11. Silicate werden vom Phosphorsalze so zersetzt, dafs die Kieselerde abgeschieden wird, und die Basen mit der freien Säure im Phosphorsalze verbunden werden. Wenn man eine geringe Menge von Phosphorsalz hinzusetzt, so kommt es oft, dafs die Kieselerde im Ausscheidungsmomente anschwellet und die fliefsende Masse absorbirt. Wenn mehr Flufs hinzugesetzt wird, so kann

man sie zu einer Kugel bekommen, in der eine aufgeschwollene, halbdurchsichtige Kieselerde schwimmt. Man sieht dieſs besser, wenn das Glas glüht, als wenn es kalt ist. Mit einem groſsen Theile von Silicaten trifft es oft ein, daſs das Glas, wenn es in der Schmelzung klar ist, bei der Abkühlung opalisirt. Dieſs findet bei reiner Kieselerde nicht statt. Wenn die Probe nur eine Spur von Kieselerde enthält, so wird diese gewöhnlich ganz und gar im Flusse aufgelöst.

Jeder erd- oder steinartige Stoff, der mit Soda unter Brausen zu einem klaren Glase schmilzt, das bei der Abkühlung klar bleibt, ist entweder Kieselerde, oder ein Silicat, wo der Sauerstoff der Kieselerde gewöhnlich wenigstens doppelt so groſs ist, als der der Base. Das Glas, das mit Soda und Kieselerde gebildet wird, hat das Vermögen, die Basis auch aufzulösen, die die Soda aus der Verbindung mit Kieselerde abgeschieden hat. Wenn hingegen die Probe eine geringere Menge Kieselerde enthält, so daſs z. B. der Sauerstoff der Kieselerde dem der Basis gleich ist, so wird das Silicat wohl zersetzt und ein Glas gebildet, aber die Menge reicht nicht hin die abgeschiedene Basis aufzulösen, in deren Zwischenräumen das Glas eingesogen wird. Hierbei trifft oft eine Erscheinung ein, die sehr paradox aussieht, daſs nämlich ein Fossil mit einer geringen Menge Soda zu einem klaren Glase schmelzen kann, das aber von etwas mehr Soda unklar und von noch mehr unschmelzbar wird. Dieſs trifft gewöhnlich bei schmelzbaren Silicaten ein, deren Basen, obgleich sie für sich selbst nicht schmelzbar sind, mit der Kieselerde ein Glas wie mit Soda geben. Ein kleiner Zusatz von Soda scheidet wohl etwas von den unschmelzbaren Basen ab, aber sie erhalten sich noch aufgelöst. Je mehr Soda zugesetzt wird, desto mehr scheidet sie von der Basis ab, und die Masse gesteht endlich zu einem aufgeschwollenen Klumpen.

Dieses relative Verhalten nach dem ungleichen Kieselgehalt bei derselben Basis gilt ohne Ausnahme, aber ungleiche Basen verhalten sich in dieser Hinsicht ungleich.

Da die Silicate gewöhnlich Doppelsalze, und die Basen oft in ungleichen Proportionen vereinigt sind, so kommt es oft, dafs zwei Basen, die in einem gewissen gegenseitigen Verhältnifs leicht ein Glas mit Soda geben, es oft weit schwerer in einem andern thun. Sind z. B. die Basen C + 3 A, so bekommt man ein Glas vom Silicat eben so wohl, wie man von einem Bi- oder Trisilicat. Sind sie hingegen C+2 A, so giebt das Silicat kein Glas mit Soda. Sind die Basen C+M, so giebt das Silicat sehr schwer ein Glas mit Soda, und sind sie C+2M, so bekommt man nicht ein recht gut fliefsendes Glas von Bisilicat. Sind sie C+f oder C+mg, so geben sie wiederum ein Glas mit Leichtigkeit. Da man bei einem grofsen Theile der am häufigsten vorkommenden Silicate angefangen hat von den Proportionen der Kieselerde auf die krystallinische Gestalt zu schliefsen, so wird die Schmelzbarkeit mit Soda eine gute Art, um in einigen Fällen nähernd die relative Quantitäten der Basen zu bestimmen.

12. Selensaure, arseniksaure, molybdänsaure, wolframsaure, chromsaure, titansaure und tantalsaure Salze, werden auf die Art, wie es schon im Vorhergehenden gezeigt worden, erkannt; nämlich die selensauren und arseniksauren am Geruche im Reductionsfeuer, eben so wie die Selen- und Arsenikmetalle, und die übrigen durch die Reactionen, die ihre Säuren hervorbringen, auf die Art, wie es bei jeder einzeln angeführt worden.

Zweite Abtheilung.

Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre.

Ich werde im Folgenden das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre anführen, und dabei die Ordnung des elektrochemischen Systems beobachten, wobei man mit den elektropositivsten Körpern anfängt, und die zusammengesetzten Körper nach ihrem elektronegativsten Bestandtheil anführt. Diese Ordnung kann für ein Werk, wie dieses ist, gleichgültig sein, weil das Register immer die Stelle des Minerals anzeigt, das man aufsuchen will. Da indessen eine gewisse Ordnung befolgt werden muſs, so scheint diejenige die beste zu sein, die in mineralogischer Hinsicht den Vorzug verdient. Ich werde zugleich die Formeln der Zusammensetzung, so weit sie bisher bestimmt worden sind, nach den vor Kurzem bestimmten Atomengewichten anführen, wobei viele von Neuem berechnet und berichtigt worden sind.

Gediegene elektropositive Metalle.

Diese sind gewöhnlich durch das Ansehn zu erkennen, so dafs selten Löthrohrversuche damit angestellt werden. Wenn diefs manchmal geschehen mufs, so oxydirt man sie, um sie in ihrem oxydirten Zustande mit den Flüssen prüfen zu können.

Folgende indessen können unter diesen ein Gegenstand der Untersuchung werden.

a) Gediegen Palladium von Brasilien *). Vorsichtig auf Platinblech über der Spirituslampe bis zur anfangenden Glühung erhitzt, läuft es blau an, was bei vollkommner Glühung wieder fortgeht.

Für sich auf Kohle ist es unschmelzbar und unveränderlich. Mit Schwefel schmilzt es im Reductionsfeuer. Im Oxydationsfeuer brennt der Schwefel fort, und reines Palladium bleibt übrig.

Im Kolben im glühenden Flufs mit saurem schwefelsauren Kali behandelt, wird es im Salze unter Entwickelung von schweflichter Säure aufgelöst, und färbt den Flufs nach der Abkühlung gelb. Der Kolben mufs weit sein, sonst steigt die Masse leicht über.

b) Gediegen Amalgam, AgH^2, von Zweibrücken. Im Kolben kocht und spritzt es, giebt Quecksilber, und hinterläfst eine etwas aufgeschwollene Silbermasse, die auf Kohle zu einem Silberkorne schmilzt.

c) Osmium Iridium, $IrOs^x$, wird nicht sichtlich durch das Löthrohr verändert, aber stark im Kolben mit Salpeter geglüht, entwickelt es Osmiumoxyd, das an seinem Geruche erkannt werden kann.

*) Dieser Versuch wurde mit ungeschmiedetem Palladium angestellt, das aus Palladiumoxyd reducirt war. So viel ich weifs, hat nur der Dr. Wollaston Gelegenheit gehabt, gediegen Palladium zu sehen und zu untersuchen.

Elektronegative brennbare Körper und deren nicht oxydirte Verbindungen.

Tellur und Tellurmetalle.

Gediegen Tellur, Te, von Nagyag, wird durch die in der ersten Abtheilung beim Telluroxyd angeführten Proben erkannt.

Es raucht auf der Kohle fort mit Hinterlassung einer schlackigen Masse, die, mit Flüssen behandelt, die Reactionen des Eisenoxyds zeigt.

Tellurwismuth, $BiTe^x$. *a)* Tellurwismuth und Selenwismuth von Tellemarken. Esmark's gediegen Tellur. (Der Stoff zur Probe wurde mir gefälligst vom Herrn Abbé Haüy mitgetheilt.)

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer metallischen Kugel, die die Löthrohrflamme blau färbt und stark nach Selenium riecht. Es legt auf die Kohle einen weifsen, an den Kanten regenbogenfarbigen Beschlag, der, wenn die Reductionsflamme darauf gerichtet wird, verschwindet und die Flamme grün färbt. Die übrigbleibende Metallkugel kann bei fortgesetztem Feuer ganz fortgeblasen werden. Schmilzt man etwas Phosphorsalz auf der Stelle, wo die Kugel verschwunden ist, so zeigt dieses eine Spur von Kupfer.

In einer offnen Röhre schmilzt es, giebt einen reichlichen weifsen Rauch, der nach einiger Röstung in dem Theil der sublimirten Masse, der der Probe am nächsten ist, einen röthlichen Stoff absetzt. Dieser rothe Stoff ist Selenium, wovon das aus der Röhre strömende Gas ganz stark riecht. Das weifse Sublimat schmilzt zu durchsichtigen klaren Tropfen, wenn es erhitzt wird, und ist daher Telluroxyd. Im Glase bleibt eine Metallkugel zurück, die nicht mehr raucht, und die sich mit einer

braunen geschmolzenen Masse umgiebt, die bei der Abkühlung undurchsichtig und lichtgelb, und daher Wismuth ist.

b) Tellurwismuth, von Borns Wasserbleisilber. (Der Stoff zur Löthrohrprobe wurde mir gütigst aus der Berlinschen Universitätssammlung durch den Professor Weifs mitgetheilt.)

Für sich in der offnen Röhre: Die Metallschuppe wird bräunlich, ehe sie schmilzt, fliefst leicht zu einer Kugel, und riecht dabei einige Augenblicke nach Selenium, giebt beim Glühen einen reichlichen weifsen Rauch, der sich an das Glas befestigt, und zu weifsen, durchsichtigen Tropfen geschmolzen werden kann. Im Glase bleibt eine Wismuthkugel, die nicht mehr raucht und bei fortgesetztem Blasen sich mit schmelzendem braunen Wismuthoxyd umgiebt, auf gleiche Art wie Wismuth.

Tellurblei, PbTe (mechanisch gemengt mit PbS und Au^2Te^3), Blättererz von Nagyag.

Für sich auf Kohle raucht es und legt einen Beschlag auf die Kohle, der aber gelb ist. Der Beschlag verschwindet durch die innere Flamme blofs mit blauer, aber nicht mit grüner Farbe, und giebt endlich nach einem starken Blasen ein Goldkorn, das im Gestehungsmomente noch einmal aufglüht. Das Korn ist geschmeidig.

In der Glasröhre raucht es, riecht deutlich nach schweflichter Säure, aber nicht im mindesten nach Rettig, giebt ein weifses Sublimat, das dicht über der Probe grau ist. Das Sublimat dicht über der Probe schmilzt nicht wie Telluroxyd; es hat ein verändertes Ansehn und bildet einen halbgeschmolzenen graulichen Ueberzug auf dem Glase, ohne dafs man einige schmelzende Tropfen bemerkt. Wenn man eine solche Probe macht, ohne Tellur darin zu vermuthen, so könnte man dieses Sublimat leicht für antimonichte Säure halten, aber es ist nicht so schneeweifs wie diese, welche auch nicht grau und halbgeschmolzen wird, wenn man sie erhitzt. Dieſs rührt vom tellursauren Bleioxyd her. In gröfserer Entfernung von der Probe hat es die Schmelzbarkeit und das Ver-

halten des Telluroxydes. Die im Glase gebliebene Metallkugel ist von einer dunklen oxydirten Masse umgeben, die wie Wismuthoxyd aussieht, aber die Farbe bleibt bei der Abkühlung und wird nicht sehr gebleicht.

Tellursilberblei, $AgTe + 2PbTe + 3Au^2Te^3$, Weifserz, verhält sich dem Vorhergehenden ganz gleich, nur mit dem Unterschiede, dafs es beim Rösten nicht nach schweflichter Säure riecht.

Tellursilbergold, $AgTe + 6AuTe^3$, Schrifterz von Nagyag.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer dunkelgrauen Metallkugel, beschlägt die Kohle mit einem weifsen Rauche, der mit einem grünen oder blaugrünen Scheine verschwindet, wenn die Reductionsflamme darauf gerichtet wird. Nach einem fortgesetzten Blasen bleibt ein lichtgelbes Metallkorn zurück, das im Erstarrungsmomente von selbst einen Augenblick vollkommen weifsglühend wird. Das nach der Abkühlung vollkommen glänzende Metallkorn ist geschmeidig.

In einer offnen Röhre setzt es einen weifsen Rauch ab, der zunächst der Probe grau ist (von sublimirtem Tellur). Der Rauch schmilzt zu klaren, durchsichtigen Tropfen, wenn die Flamme darauf gerichtet wird; er riecht säuerlich, aber ohne die mindeste Spur von einem Rettiggeruche.

Antimon und Antimonmetalle.

Gediegen Antimon, Sb, von Sala, verhält sich wie reines Antimon, und raucht, ohne etwas zurückzulassen, fort.

Spiesglanzsilber, Ag^2Sb, und Silberspiesglanz, Ag^3Sb.

Für sich auf Kohle schmilzt es leicht zu einem grauen, nicht geschmeidigen Metallkorne, raucht wie Antimon, aber schwächer, die Kugel nimmt nach dem Fortrauchen des Antimons bis zu einem gewissen Verhältnifs ein mattes, weifses, stark krystallinisches Ansehn an, und glüht im Gestehungsmomente auf. Wenn es nachher noch

mehr Antimon verloren hat, so wird es im Gestehungsmomente polirt und glatt, wie Glas, auf der Oberfläche, und dann erhitzt es sich in diesem Augenblicke stark. Nach einem guten Blasen bleibt endlich blofs Silber zurück. Es legt sich viel Antimonrauch auf die Kohle, und dieser wird zuweilen in der Richtung der Flamme röthlich, vermuthlich von einem Schwefelgehalte, der *crocus antimonii* bilden kann.

In der Röhre giebt es viel Antimonoxyd ab, und das zurückbleibende Korn umgiebt sich mit einem Ringe von einem dunkelgelben Glase.

Arsenik und Arsenikmetalle.

Gediegen Arsenik, As, von Sachsen. Riecht nach Knoblauch, wenn es erhitzt wird, sublimirt sich im Kolben mit Zurücklassung eines kleinen Metallkornes, das Silber ist. Das Sublimat ist metallisches Arsenik.

Anmerkung. Viele Arten vom gediegenen Arsenik, die gewöhnlich unter diesem Namen in den Kabinetten vorkommen, sind entweder Biarseniate oder Mengungen von Biarseniaten mit Arsenik, wie z. B. das stängliche Arsenik von Schneeberg, der Scherbenkobalt von Sachsen und andere Biarseniate des Kobalts sind.

Kupfernickel, NiAs, von Schneeberg.

Im Kolben giebt es nichts Flüchtiges, schmilzt halb, wenn das Glas anfängt weich zu werden. Es zeigt sich ein Anflug von weifsem Arsenik, aber dieser wird gebildet auf Kosten der Luft im Kolben.

Auf Kohle schmilzt es, raucht und riecht nach Arsenik, giebt eine spröde, weifse Metallkugel.

In einer offnen Röhre wird es leicht geröstet, giebt viel weifses Arsenik, und läfst einen gelblichgrünen Stoff zurück, der, auf Kohle umgeröstet, und nachher mit Soda und etwas Borax geschmolzen, ein ziemlich geschmeidiges und magnetisches Metallkorn giebt.

Nach der Röstung verhält es sich zu den Flüssen wie Nickeloxyd, und giebt gewöhnlich nach der Reduction

dem Glase eine blaue Farbe, wodurch sich ein Kobaltgehalt zu erkennen giebt.

Arseniknickel, $NiAs^2$, verhält sich dem Vorhergehenden gleich, mit dem Unterschiede, dafs es im Kolben sublimirtes Arsenik giebt und kupferfarbenes Kupfernickel hinterläfst.

Arsenikkobalt, $CoAs^2$, bisweilen auch $CoAs^3$, Speisekobalt von Riegelsdorf, Schneeberg und Bieber.

Für sich in einer offnen Röhre giebt er mit der gröfsten Leichtigkeit arsenichte Säure.

Im Kolben geben einige Arten metallisches Arsenik, andere keines. Auf Kohle rauchen sie und riechen nach Arsenik, geben eine geschmolzene weifse Metallkugel, die nach langer Schmelzung mit Soda und Borax ungeschmeidig bleibt, und die Flüsse mit der Farbe des Kobalts färbt.

Stängliches Arsenik von Schneeberg, Scherbenkobalt von Sachsen, geben im Kolben kein Arsenik, oder blofs eine Spur davon.

In einer offnen Röhre bekommt man ein weifsliches Sublimat, theils von arsenichter Säure, theils von metallischem Arsenik, und eine graubraune, ungeschmolzene Masse bleibt zurück. Vollkommen ausgeröstet, löst sie sich leicht in den Flüssen.

Vom Borax wird sie mit der Farbe des Kobalts aufgenommen, ohne dafs man eine andere Reaction hervorbringen kann. Im Phosphorsalz lösen sie sich auch mit Kobaltfarbe, aber das stängliche Arsenik giebt auch eine ganz deutliche Reaction von Nickeloxyd, die erst, nachdem das Nickel mit Zinn ausgefällt worden, in's Kobaltblaue übergeht.

Arsenikspiesglanz, *Antimoine testacé de Poullaouen.*

Für sich im Kolben giebt es zuerst viel metallisches Arsenik, fängt nachher an zu schmelzen und giebt endlich kein Sublimat mehr. Die herausgenommene Metallkugel, bis zum Glühen auf Kohle erhitzt, brennt nicht mit derselben Erscheinung, wie Antimon, aber der

Rauch riecht stark nach Arsenik. Der Rauch krystallisirt endlich um das Metall, aber die Krystalle werden weiſser und breitblättriger, als vom reinen Antimon. Es raucht, ohne etwas zurückzulassen, bei fortgesetzter Glühung fort.

Kohle.

Graphit verändert sich wenig durch's Löthrohr. Lange darauf geblasen, vermindert er sich und hinterläſst eine Asche, welche die Reactionen des Eisenoxyds, und manchmal zugleich die der Titansäure zeigt. Streicht man Graphit auf feuerfesten Thon, und glüht diesen hernach, so wird der Strich nach und nach roth von zurückgebliebenem Eisenoxyd.

Graphit (Kohlenblende) von Barreros in Minas Geraes, in Brasilien, hinterläſst oft keinen rothen Strich, und ist daher reine Kohle.

Mineralische Holzkohle. Wird sie angezündet, so fährt sie fort wie Zunder zu brennen, und hinterläſst eine weiſse, nicht alkalische Asche.

Anthracit giebt in einem Kolben etwas Feuchtigkeit, aber kein empyreumatisches Oel. Er verbrennt in der Oxydationsflamme, ohne zu schmelzen, und hinterläſst etwas Asche.

Selenium und Selenmetalle.

Selenblei, PbSe, von Tilkerode im Harze.

Für sich im Kolben decrepitirt es oft sehr heftig, aber verändert sich sonst nicht.

Auf Kohle raucht es, riecht stark nach Selenium, beschlägt die Kohle mit einem rothen, gelben und weiſsen Anflug, und färbt die Flamme blau. Es schmilzt nicht, sondern rundet sich ab, und verflüchtigt sich nach und nach unter beständigem Selengeruch. Es hinterläſst endlich eine sehr geringe schwarze Schlacke, die mit Borax Spuren von Eisen, und im Reductionsfeuer von Kupfer zeigt.

In einer offnen Röhre geröstet, giebt es zuerst etwas

Selenium, wird nachher aber ganz unbedeutend verändert. Das Sublimat, am weitesten von der Probe, ist roth, näher derselben ist es stahlgrau.

Mit Blei auf einer Kapelle von Knochenerde abgetrieben, hinterläfst es manchmal Silber, manchmal sogar auch Gold.

Von der Soda wird es allmählig aufgelöst, geht in die Kohle, das Blei wird reducirt, und kann nach Herausnahme und Abschlämmen der Kohle erhalten werden.

Selenkobaltblei, $CoSe^2 + 3PbSe$, von Tilkerode, verhält sich wie Selenblei, aber die Masse, die nach der Verschlackung zurückbleibt, giebt ein blaues Glas mit den Flüssen.

Selenkupfer, Cu^2Se, von Skrickerum.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel, und riecht dabei sehr stark nach Selenium.

In der Röhre giebt es sowohl Selenium, das in Form eines rothen Pulvers sublimirt wird, als auch Selensäure, die vor dem Selenium in Krystallen anschiefst, die bei einer sehr gelinden Hitze verfliegen. Nach einer lange anhaltenden Röstung, wobei die Probe beständig nach Selenium riecht, und nachheriger Behandlung mit Soda, bekommt man ein Kupferkorn.

Selenkupferblei und Selenbleikupfer, PbSe mit CuSe und Cu^2Se, beide vom Mägdesprung.

Das erstere von diesen verhält sich wie Selenblei, aber schmilzt etwas auf der Oberfläche. Nach fortgesetztem Rösten hinterläfst es eine schwarze Schlacke, die, mit Borax geschmolzen, stark auf Kupfer reagirt, und durch einen Zusatz von Soda wird ein Kupferkorn im Flusse abgeschieden.

Das letztere schmilzt leicht, fliefst auf der Kohle, und bildet eine graue, metallisch glänzende Masse, die nach vollkommener Röstung mit Borax und Soda ein Kupferkorn giebt.

Selenkupfersilber, $Cu^2Se + AgSe$, Eukairit von Skrickerum.

Für sich schmilzt er, riecht stark nach Selenium und giebt ein graues, weiches, aber nicht geschmeidiges Metallkorn. Mit Blei auf Knochenasche abgetrieben, giebt er ein Silberkorn, und riecht nach Selenium während der ganzen Abtreibung.

In einer offnen Röhre verhält er sich wie Selenkupfer.

Mit den Flüssen giebt er eine starke Reaction von Kupfer.

Selenbleiquecksilber, PbSe gemengt mit HgSe, von Mägdesprung.

Für sich im Kolben giebt es ein metallisch glänzendes, krystallinisches, graues Sublimat von Selenquecksilber, und bisweilen vor diesem einige Kugeln von reinem Quecksilber. Mit Soda im Kolben erhitzt, giebt es nur Quecksilber. Es verhält sich übrigens gleich mit dem Selenblei.

Schwefel und Schwefelmetalle.

Gediegener Schwefel, S und (′) *), wird durch den Geruch beim Verbrennen erkannt. Im Kolben wird er sublimirt; er unterscheidet sich von Schwefelarsenik dadurch, dafs beim Verbrennen in einer offnen Röhre oberhalb der Verbrennungsstelle nichts in fester Form condensirt wird.

Schwefelmangan, $\dot{M}n$, Manganglanz v. Nagyag.

Für sich im Kolben erleidet es keine Veränderung. In einer offnen Röhre wird es sehr langsam geröstet, ohne dafs etwas sublimirt wird. Die geröstete Oberfläche bekommt eine graugrüne Farbe; das Innere behält sich lange unverändert. Auf Kohle kann es bei einem

*) Ich werde hier bei den Schwefelmetallen das Symbol für den Schwefel anwenden, das ich im 3ten Theil meines Lehrbuches pag. 109. angegeben habe, nämlich ein Komma über dem Symbol des Radikals für jedes Atom Schwefel, das es enthält; z. B. $\dot{F}eS = Fe$. Die Bequemlichkeit, die dadurch entsteht, wird weiter unten in die Augen fallen.

einem gewissen Röstungsgrade mit gutem Reductionsfeuer an den Kanten zu einer bräunlichen Schlacke geschmolzen werden. Vollkommen geröstet, verhält es sich zu den Flüssen wie reines Manganoxyd.

Vom Borax wird es sehr schwer aufgelöst; das Glas nimmt unter der Abkühlung eine schwache gelbliche Farbe an, so lange etwas von der Probe noch ungelöst ist. Diese Farbe scheint von gleicher Art zu sein mit der, welche Schwefel mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt. Wenn die Probe aufgelöst worden ist, und die desoxydirende Wirkung aufgehört hat, so erscheint die Farbe des Manganoxyds.

Vom Phosphorsalze wird es mit starkem Brausen und vieler Gasentwickelung aufgelöst, die selbst, wenn man mit dem Blasen aufgehört hat, einige Augenblicke fortfährt. Bringt man die Perle dicht an die Lampenflamme, so hört man kleine Detonationen von dem entwickelten, angezündeten, brennbaren Gase. Hat man eine etwas grofse Perle genommen, die etwas länger warm bleibt, so dauern die Detonationen auch länger, und gegen das Ende kommt mit einem Male eine gröfsere Luftblase, die sich mit einem schwachen grünlichen Lichte entzündet; man erkennt an dem eigenthümlichen, knoblauchartigen Geruch der kochenden Kugel, dafs das entwickelte Gas Schwefelphosphor ist, das dadurch entstanden ist, dafs das Manganmetall sich auf Kosten der Phosphorsäure oxydirt, und der Schwefel sich mit dem Phosphor verbunden hat und fortgeht. Das Glas zeigt dabei ein eigenthümliches Farbenspiel; es ist klar und farblos, so lange es flüssig ist, aber bekommt bei der Abkühlung dieselbe gelbe Farbe, wie das Boraxglas. So lange nur eine geringe Menge von der Probe zerlegt worden, so wird es unter der Abkühlung klar lichtgelb. Nachher aber wird die Dunkelheit der Farbe vermehrt, und im Gestehungsaugenblicke wird ein fester Stoff abgeschieden, der bewirkt, dafs die Kugel schwarz aussieht. Mit dem Microscop sieht man kleine schwarze Theilchen in dem dunkelgelben Glase abgesetzt, und gegen das Ende sieht

dieſs beim Durchsehen beinahe bläulich aus *). Wenn alles Schwefelmangan aufgelöst ist, und alles Brausen aufgehört hat, so wird das Glas vollkommen klar und farblos, und bekömmt im Oxydationsfeuer eine schöne reine Amethystfarbe.

Von der Soda wird es unvollkommen aufgelöst. Eine hepatische Masse geht in die Kohle, und eine graue, zusammengeschmolzene Schlacke bleibt auf der Oberfläche.

Schwefelzink, $\acute{Z}n$, Zinkblende.

Für sich decrepitirt sie bisweilen stark, kann geglüht werden, ohne sich besonders zu verändern; schmilzt nicht, aber rundet sich etwas an dünnen Kanten bei dem strengsten Feuer, das man geben kann; riecht unbedeutend nach schweflichter Säure und ist schwer zu rösten.

In einer offnen Röhre giebt sie keinen Rauch und verändert sich wenig. Auf Kohle legt sie einen Zinkrauch rund umher, wenn sie stark in der äuſsern Flamme erhitzt wird.

Von Soda wird sie unbedeutend angegriffen, aber das Zink wird reducirt, so daſs bei einem guten Feuer eine Zinkflamme erscheint und sich Zinkblumen auf die Kohle legen.

Schwefeleisen. *a)* Magnetkies, $\overset{\prime\prime}{Fe}+\acute{Fe}^6$, (von Utö).

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. In einer offnen Röhre giebt er schweflichte Säure, ohne Spuren von einem Sublimat. Auf Kohle wird er in der äuſsern Flamme roth und zu Eisenoxyd geröstet. In der innern Flamme schmilzt er bei guter Hitze zu einem Korne, das ein Weilchen zu glühen fortfährt, wenn es aus dem Feuer genommen worden ist. Nach der Abkühlung

*) Die Ursache von dieser Farbennüance kann nicht Schwefel sein. Ist das Schwefelmangan löslich im Phosphorsalze, oder giebt es einen niedrigern Oxydationsgrad als das Oxydul, der, gleich den niedrigsten Oxydationsgraden des Kupfers und des Wismuths, in der schmelzenden Säure löslich ist, aber beim Erkalten abgeschieden wird?

ist es mit einer unebenen, schwarzen Masse überzogen. Wird das Korn zerschlagen, so ist der Bruch krystallinisch, metallisch-glänzend und gelblich.

b) Schwefelkies, $\overset{''}{Fe}$.

Für sich im Kolben stöfst er einen Geruch von Schwefelwasserstoff aus und giebt Schwefel. Nach einer strengen Hitze bekommt man ein röthliches Sublimat, das weniger flüchtig als Schwefel ist, und dessen Menge bei verschiedenen Schwefelkiesen variirt. Dieses Sublimat hat das Ansehen von Schwefelarsenik. Der wohl durchgebrannte Schwefelkies ist metallisch, porös, wird vom Magnete angezogen und verhält sich wie Magnetkies.

Auf Kohle verhält sich der Schwefelkies wie Magnetkies.

Schwefelkobalt, $\overset{'''}{Co}$, mit zufälligen Einmengungen von $\overset{'''}{Fe}$ und $\overset{'}{C}$ von Bastnäs bei Riddarhyttan und von Müsen.

Für sich im Kolben giebt er nichts Flüchtiges, wie man es von der Formel Co^2S^3 erwarten sollte. Er zerspringt nicht. In einer offnen Röhre giebt er schweflichte Säure und ein weifses Sublimat in geringer Menge. Dieses Sublimat besteht aus kleinen Tropfen, wenn es unter dem Microscop gesehen wird. Es ist diefs concentrirte Schwefelsäure. In einer bestaubten Röhre wird sie schwarz durch die Zerstörung des Staubes. Die Schwefelsäure kommt im Anfange und wird nicht merklich durch fortgesetzte Röstung vermehrt. Keine Spur von Arsenik kann entdeckt werden. Auf Kohle wird er geröstet, und schmilzt nachher zu einer grauen Metallkugel, die schwer vom Schwefel zu befreien ist.

Mit den Flüssen giebt er so überwiegende Reactionen von Kobalt, dafs die des Eisens und Kupfers nicht können bemerkt werden, aber wenn die graue geschmolzene Kugel öfters in Borax in der äufsern Flamme umgeschmolzen wird, so wird das Kobalt vorzugsweise aufgenommen und das Kupfer concentrirt, so dafs wenn sie zuletzt mit Phosphorsalz geschmolzen und das gesättigte

Glas dem Reductionsfeuer ausgesetzt wird, sich bei der Abkühlung die rothe Farbe des Kupferoxyduls zeigt, obgleich nüancirt durch die blaue des Kobalts.

Schwefelnickel, $\dot{N}i$, Haarkies.

In einer offnen Röhre riecht er nach schweflichter Säure, bleicht ein eingesetztes Fernambuckpapier und giebt eine schwarze, der Form nach unveränderte Masse.

Auf Kohle giebt er in einem guten Feuer eine zusammengesinterte, geschmeidige und magnetische Masse, die Nickel ist.

Nach der Röstung im offnen Feuer verhält er sich zu den Flüssen wie Nickeloxyd.

Mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt er vor der Röstung eine Heparfarbe.

Schwefelkupfer, $\dot{C}u$, Kupferglas.

Für sich auf Kohle riecht es nach schweflichter Säure, schmilzt in der äufsern Flamme leicht und kocht, indem es glühende Tropfen ausstöfst. In der innern Flamme umgiebt es sich mit einer Rinde und schmilzt nicht mehr. Dieſs kann mehrere Male wiederholt werden. Es wird kein Kupfer abgeschieden, so lange noch etwas Schwefel übrig ist, so dafs es scheint, als wenn Kupfer und Schwefel in allen Verhältnissen zusammengeschmolzen werden können.

In einer offnen Röhre giebt es schweflichte Säure, und wird geröstet, aber es setzt sich kein Sublimat ab. Das Geröstete giebt ein Kupferkorn mit Soda oder Borax.

Schwefelkupfereisen, *a)* Kupferkies, $\dot{C}u\dddot{F}$, und *b)* Buntkupfererz, $\dot{F}e\dot{C}u^2$.

Für sich auf Kohle läuft es bei der ersten Wirkung der Hitze dunkel an und wird schwarz, aber roth, wenn es kalt geworden ist. Es schmilzt leichter als Kupferglas zu einem Korne, das, nachdem einige Zeit darauf geblasen worden ist, vom Magnete angezogen wird. Es ist spröde und im Bruche graulichroth. Lange dem Oxydationsfeuer ausgesetzt, und nachher mit etwas Borax behandelt, giebt es ein Kupferkorn. In einer offnen Röhre giebt

es einen starken Geruch nach schweflichter Säure, aber kein Sublimat. Im Kolben wird kein Schwefel sublimirt.

Nach der Röstung giebt es mit den Flüssen die Reactionen einer Mischung von Eisen und Kupferoxyd. Mit Soda bekommt man Reguli von Kupfer und Eisen, jede für sich, wenn der Schwefel ganz fortgeblasen worden.

Schwefelblei, Pb, Bleiglanz.

Für sich auf Kohle schmilzt es nicht eher, als bis der Schwefel fort ist, wo dann Bleireguli sich auf der Oberfläche zu bilden anfangen; zuletzt giebt es ein Bleikorn. Wird dieſs auf Knochenasche abgetrieben, so kann man sehen, ob die Probe Silber enthält. Die Farbe der Knochenasche nach der Abtreibung zeigt an, ob das Blei rein oder nicht war. In jenem Falle hat sie eine blaſsgelbe, aber reine Farbe; vom Kupfer wird sie grünlich, vom Eisen schwarz oder bräunlich u. s. w. Man kann auf der Knochenasche sowohl Röstung als Abtreibung bewerkstelligen.

In der Röhre giebt der Bleiglanz Schwefel und ein weiſses Sublimat von schwefelsaurem Bleioxyd, das bei starkem Feuer dicht über der Probe grau wird. Das Sublimat kann bei gutem Feuer geschmolzen werden, aber gerinnt gleich und giebt nichts Flüchtiges.

Anmerkung 1. Da die Bleiglanze im Allgemeinen die Erze ausmachen, aus welchen Silber ausgezogen wird, so ist die Prüfung derselben auf einen Silbergehalt etwas sehr Wesentliches, und da dieſs durch das Löthrohr durch Abtreiben auf der Kapelle mit Blei geschehen kann, so hat Harkort *) neulich versucht, das Löthrohr auch zu quantitativen Proben anzuwenden, wodurch man in einer Zeit von 20 Minuten zu einer ungefähren Kenntniſs von dem quantitativen Silbergehalt der Probe gelangen kann. Obgleich nun eine solche technische Anwendung des Löth-

*) Die Probierkunst mit dem Löthrohre von Edw. Harkort. Erstes Heft, die Silberprobe. Freiberg, 1827.

rohrs eigentlich nicht mit zu dem Zwecke dieser Abtheilung des Werkes gehört, so will ich doch in der Kürze einen Begriff von Harkort's Verfahren angeben.

Man nimmt eine gröfsere Masse der Probe als man anwenden kann, reibt sie zu einem Pulver, und mengt diefs wohl unter einander, damit, wenn man ungleichartige Theile hat, ein mittleres Verhältnifs erhält. Man wiegt dann auf einer kleinen feinen Wage (oder auf einer Senkwage nach Nicholson's Princip, welche, damit sie empfindlicher sei, in Alkohol gesenkt wird) einen Decigramm ab, den man Probezentner nennt. Das gewogene Pulver wird in eine kleine Kapsel von Elfenbein gelegt, und wird in derselben mit Pulver von Boraxglas gemengt, dessen Menge man nach der Menge der Beimengungen in der Probe bestimmt, und mit feingekörntem, silberfreiem Blei, 3, 5 bis 8 mal so viel als das Gewicht der Probe. Das Blei wird nicht gewogen, sondern mit einem graduirten Cylinder gemessen, dessen Grade den Raum von einem Decigramm gekörnten Blei anzeigen. Die Masse wird gut gemengt, und in eine kleine Tute von Postpapier gelegt, das mit einer Lösung von Soda getränkt und getrocknet worden war. Die Tute ist im Boden zusammengelegt, und nach dem Einlegen der Probe wird sie auch oben zusammengewickelt. Man legt sie darauf in eine Vertiefung der Löthrohrkohle und bläfst darauf. Das Papier und die Soda halten die Masse zusammen, bis dafs das Boraxglas genug weich geworden ist, um zu verhindern, dafs die Theile beim Blasen umhergeschleudert werden. Die Masse schmilzt bald, der Borax nimmt die Schlacke auf, und das silberhaltige Blei bildet einen zusammenhängenden Regulus. Man findet leicht, ob die Schlacke zu massiv ist, um vom Blei abgenommen zu werden; ist diefs der Fall, so mufs die Probe mit mehr Borax umgeschmolzen werden. Das Abtreiben geschieht auf Kapellen, die von Knochenasche in einem Kapellfutter von Eisen bereitet werden, das dem Seite 34. beschriebenen Amboís von Stahl ähnelt, und mit einem Handgriff von Stahl und mit 3 Aushöhlungen versehen ist, in welche die Knochenasche zu einer Kapelle

gelegt wird *). Das Abtreiben geschieht zu 2 wiederholten Malen. Das erste Mal dauert so lange, bis $\frac{2}{3}$ vom Blei abgetrieben ist, und geschieht mit der Vorsicht, dafs so wenig, wie möglich, vom Oxyd in die Kapelle geht, die nach dem Erkalten etwas entzwei gebrochen wird, bis dafs eine Seite vom Korne entblöfst wird, welche dann mit einer Zange gefafst wird, worauf man das Korn leicht aus dem umgebenden Oxyde ausbricht. Dieses wird nun endlich auf einer neuen Kapelle abgetrieben, welche so stark erhitzt wird, dafs das Oxyd darin eingesogen wird. Die übrigbleibende Silberkugel ist zu klein, um gewogen zu werden. Harkort hat daher die Idee gehabt, sie zu messen; er verfertigte dazu einen Maafsstab, welcher ein kleines Lineal von Elfenbein ist, auf welchem ein rechtwinklichtes Dreieck gezeichnet ist, dessen Basis einen Millimeter ausmacht, dessen Höhe aber 157,5 Millimeter ausmacht, und in 50 gleich grofse Theile getheilt ist. Dadurch entstehen 50 Dreieckchen, die beständig an Länge abnehmen. Man legt das Korn in dieses Dreieck, und schiebt es bis dahin, wo, wenn das Auge senkrecht über dem Korne gehalten wird, dessen Oberfläche die Seiten des Dreiecks zu berühren scheint, wo dann bei der nächsten Abtheilung die Anzahl von Lothen Silber angemerkt ist, welche im Zentner Erz enthalten sind. Dieses Lineal kann nicht nach Berechnung gemacht werden, weil das Silberkorn nie sphärisch ist, sondern immer platter wird, je gröfser es ist. Es ist daher nach Versuchen construirt worden, die zuerst auf gewöhnlichem Wege mehr im Grofsen gemacht worden sind, so dafs das Silberkorn gewogen werden konnte, und nachher mit dem Löthrohr, wobei man bei der Abtheilung des Dreiecks, die dem Durchmesser des Kornes entsprach, denselben bei dem

*) Bei einer Wiederholung von Harkort's Versuchen habe ich, anstatt des aus Eisen gemachten Kapellfutters, eins aus Bimsstein bereitet, welches, die Zerbrechlichkeit abgerechnet, seinem Endzwecke sehr gut entspricht, und das nicht so warm wird, dafs es nicht mit der Hand gehalten werden kann.

gefundenen Gewicht der gröfsern Probe angesetzt hat. Nachdem nun mehrere Punkte des Dreiecks auf diese Weise bestimmt worden waren, wurde der Rest interpolirt. Versuche, die nachher zur Controlle mit denselben Erzen, von der einen Seite officiel und im Grofsen, und von der andern Seite mit dem Löthrohr angestellt worden sind, stimmten zwar nicht absolut, aber doch hinreichend überein.

Eigentlich nur zu Proben dieser Art hat Harkort die Seite 15. angeführte Blasemaschine, zur Erleichterung für die Muskeln der Lippen und der Wangen, vorgeschlagen.

Anmerkung 2. Der Bleiglanz von Fahlun und aus den Kupfergruben von Åtvidaberg riecht nach Selenium, wenn er auf Kohle geröstet wird, und wenn die Röstung in der Röhre geschieht, kann man ein rothes Sublimat von Selenium bekommen, das zwar nicht reichlich, aber hinlänglich deutlich ist. Es wird hierzu erfordert, dafs die Röstung sehr langsam geschieht und sehr lange fortgesetzt wird, weil das Selenium erst zuletzt sich abzuscheiden anfängt. Alsdann sieht man einen rothen Ring sich bilden, ungefähr einen Zoll von der Probe ab, und ein Geruch nach Selenium wird in dem obern Ende der Röhre erkennbar. Man concentrirt das Selenium so, dafs der Abstand zwischen der Probe und dem Ringe über der Lichtflamme erhitzt wird, so dafs das Selenium, das hier sich abgesetzt haben kann, bis zum Ringe getrieben wird. Wenn der Seleniumgehalt geringe ist, so sieht man den rothen Ring kaum beim Durchsehen, aber er wird deutlich, wenn die Röhre gegen einen dunklen Grund gehalten wird. — Ist Arsenik in der Probe, so kann man leicht durch Schwefelarsenik betrogen werden.

Schwefelwismuth, *a)* von Gregers Klack, Bispberg Bi?

Für sich in der Röhre giebt es schwefelichte Säure und ein weifses Sublimat, kommt beim Glühen in starkes Kochen, das einen Augenblick dauert und sodann auf-

hört, setzt Wismuthoxyd rund um die Kugel an's Glas ab wie reines Wismuth.

Auf Kohle schmilzt und kocht es mit Umherwerfung von kleinen glühenden Tropfen, was aber bald aufhört. Nach der Abtreibung des Wismuths bleibt eine geringe Schlacke zurück, die mit Eisenfarbe vom Phosphorsalze aufgelöst wird.

b) Von Riddarhyttan $\dddot{Bi}$.

In der Röhre giebt es erst etwas sublimirten Schwefel, dann kommt eine kleine Menge Sublimat, die dem Tellurrauch gleicht, deshalb weil es schmilzt, wenn es erhitzt wird, aber die Tropfen werden braun und undurchsichtig gelblich nach der Abkühlung, da sie hingegen vom Tellur farblos werden und klar, wenn die Schicht nicht zu dick ist. Nach der Fortbrennung eines Theils Schwefels kommt es in spritzende Kochung, wie das Vorhergehende, und giebt einen Wismuthregulus, der, auf Knochenasche abgetrieben, eine reine pomeranzengelbe Farbe auf der Kapelle hinterläfst.

Anmerkung. Aus diesen Versuchen scheint zu folgern, dafs der auf Gregers Klack am Bispberg vor 50 Jahren gefundene, gediegene Wismuth eigentlich Schwefelwismuth ist, aber von einer niedrigern Schwefelungsstufe, als der von Riddarhyttan, der durch Röstung in dieselbe Schwefelungsstufe überzugehen scheint.

Schwefelkupferwismuth, $\dot{Cu}^3\dddot{Bi}$, Kupferwismutherz von Wittichen im Fürstenbergischen.

In einer offenen Röhre giebt es Schwefel und ein weifses Sublimat. Die Probe kommt darauf in Kochen, das schwächer ist, wie das des Schwefelwismuths.

Auf Kohle erhitzt sprüht es im Anfange etwas, beschlägt die Kohle mit einem Wismuthbeschlage, kann aber wegen des vielen eingemengten Quarzes nicht zum Schmelzen gebracht werden. Das Geröstete mit Soda behandelt, giebt ein sehr bedeutendes Kupferkorn.

Nadelerz, $\dot{Pb}^3\dddot{Bi}+\dot{Cu}^3\dddot{Bi}$, von Katherinenburg.

Für sich schmilzt es und raucht, setzt einen weifsen,

an den innern Kanten etwas gelblichen Beschlag auf die Kohle ab, und giebt ein dem Wismuth ähnliches Metallkorn. Der Rauch wird in der innern Flamme reducirt, ohne davon gefärbt zu werden.

In einer offnen Röhre giebt es einen weifsen Rauch, der zum Theil zu klaren Tropfen schmelzbar ist, von denen ein Theil nach der Abkühlung weifs wird, zum Theil flüchtig ist. Die ausströmende Luft riecht nach schweflichter Säure. Das Wismuthkorn umgiebt sich mit einem schwarzen geschmolzenen Oxyde, das nach der Abkühlung durchsichtig und grünlich gelb von Farbe ist. Das Korn giebt mit den Flüssen die Reactionen des Kupfers, aber schwach. Nach langem Blasen bleibt endlich ein Kupferkorn übrig, das, mit Blei auf Knochenasche abgetrieben, eine höchst unbedeutende Spur von Silber giebt.

Anmerkung. John hat in diesem Fossil zwischen 1 und 2 Procent Tellur gefunden. Dieſs stimmt wohl mit den Eigenschaften des Rauchs überein, der bei der Röstung in der Glasröhre gebildet wird, aber doch mehr voraussetzt, als John gefunden hat. Der Tellurrauch färbt gewöhnlich die reducirende Flamme grün; hier geschieht dieſs nicht, und wenn man etwas von Farbe merkt, so ist diese bläulich. Dasselbe geschieht auch mit dem Blättererze, wo Tellur und Blei zusammen vorkommen, so dafs das Blei zum Theil die Erkennungszeichen des Tellurs verändert.

Schwefelkupferzinn, $\dot{C}u\,\dot{S}n$, Zinnkies von Cornwall.

Für sich schmilzt er in starker Glühhitze, und in der äufsern Flamme riecht er nach schweflichter Säure, wird schneeweifs auf der Oberfläche, und bedeckt die Oberfläche der Kohle mit einem weifsen Beschlage, sowohl der Kugel zunächst als auch einige Linien davon. Dieser Beschlag, der das hauptsächlichste Kennzeichen des Fossils vor dem Löthrohre ist, ist Zinnoxyd. Er unterscheidet sich von dem Anfluge andrer flüchtiger Metalle folgendermaafsen: *a)* zieht er sich bis zur Kugel hin,

so dafs kein Abstand zwischen dem Metalle und dem Anfange des Anfluges bleibt; *b)* läfst er sich nicht forttreiben, weder durch die innere noch äufsere Flamme, wenn man nicht so stark bläst, dafs der Luftstrom mechanisch etwas davon wegführt.

In einer offnen Röhre riecht er nach schweflichter Säure, und setzt einen dicken, weifsen, nicht flüchtigen Rauch auf die Probe ab, und auch dicht dabei an das Glas.

Lange auf der Kohle geröstet, giebt er eine ungeschmeidige, graue Metallkugel, die, mit Flüssen behandelt, Reactionen von Eisen und Kupfer giebt. Wenn man sie im Oxydationsfeuer mit einer Mischung von Soda und Borax behandelt, so bekommt man ein blasses, hartes und nicht recht geschmeidiges Kupferkorn.

Schwefelsilber, $\dot{A}g$, Glaserz von Schemnitz.

Für sich auf Kohle schmilzt es und schwellt stark auf, leere Blasen bildend, aber sammelt sich bei fortgesetztem Blasen zu einem zusammenhängenden Korne. Es riecht nach schweflichter Säure und giebt zuletzt ein mit einer Schlacke umgebenes Silberkorn. Die Schlacke mit Borax und Phosphorsalz geschmolzen, zeigt einen Gehalt von Eisen und Kupfer.

Schwefelsilberkupfer, $\dot{C}u\dot{A}g$, Silberkupferglanz.

Für sich schmilzt es leicht, riecht nach schweflichter Säure, giebt keinen Rauch, nicht einmal in der Röhre, oxydirt sich nicht, und bringt keine fliefsende Schlacke um sich hervor, weder auf Kohle noch Glas. Die Kugel hat eine graue Farbe, Metallglanz, läuft sehr wenig auf der Oberfläche an, ist halbgeschmeidig und grau im Bruche. Mit Flüssen behandelt, nimmt sie die Reactionen des Kupfers an. Mit Blei auf Knochenasche abgetrieben, erhält man ein grofses Silberkorn, und die Kapelle wird schwärzlichgrün.

Schwefelquecksilber, $\dot{H}g$, Zinnober.

a) Krystallisirter Zinnober von Almaden in Spanien.

Für sich auf Kohle verfliegt er, ohne etwas zurückzulassen, riecht dabei nach schweflichter Säure.

Im Kolben wird er sublimirt, giebt ein dunkles Sublimat, das einen rothen Strich annimmt.

In einer offnen Röhre geröstet, giebt er theils Quecksilber, theils sublimirten Zinnober. Das Quecksilber setzt sich weiter vom Feuer an, als der sublimirte Zinnober.

Im Kolben mit Soda giebt er Quecksilberkugeln.

b) Mehlförmiger Zinnober von Zweibrücken.

Für sich im Kolben giebt er etwas Zinnober, läfst einen bedeutenden Rest, der durch die Flüsse zeigt, dafs er viel Eisen, Blei und eine Spur Kupfer enthält.

c) Lebererz.

Für sich im Kolben giebt es Zinnober und hinterläfst eine schwarze Masse. Wenn diese herausgenommen und in einer offnen Röhre erhitzt wird, so verschwindet sie nach und nach ohne Sublimat und Geruch, und endlich bleibt nur eine geringe Spur von einer erdigen Masse übrig. Der nicht flüchtige Stoff hat daher die Eigenschaften der Kohle.

Schwefelantimon, $\dddot{S}b$, Grauspiesglanzerz.

Für sich auf Kohle schmilzt es leicht, wird von der Kohle eingesogen, die davon mit einer schwarzen glasglänzenden Masse überzogen wird. Nach etwas Blasen kommen Metallkörner in der Kohle hervor, die aus einem niedrigern Schwefelungsgrade zu bestehen scheinen und sich nicht wie das eigentliche reine Metall verhalten, sie brennen z. B. nicht, aber schwärzen sich und verlieren auf der Oberfläche ihren metallischen Glanz, ehe sie kalt werden.

In der Glasröhre giebt es im Anfange bei der Röstung sehr viel antimonichte Säure, nachher wird das Sublimat eine Mengung von antimonichter Säure mit vielem Oxyde. Dieſs ist ein sehr merkwürdiges Verhalten, weil das reine Metall nur Oxyd giebt, und das Sublimat daher ganz und gar flüchtig ist. Die aus der Röhre strömende Luft riecht nach schweflichter Säure.

Unterantimonschweflige Salze.

Diese umfassen eine Klasse von Mineralien, welche die Namen der Fahlerze, Weifsgültigerze u. s. w. erhalten hat, und deren Natur erst durch die Entdeckung der Schwefelsalze für uns aufgeklärt worden ist.

Halb-unterantimonichtschwefliges Schwefeleisen, $\dot{Fe}^3\dddot{Sb}^2$, Berthierit von Chazelles in der Auvergne.

Auf Kohle schmilzt er leicht, giebt einen Antimonrauch, und hinterläfst nach dem Fortblasen des Antimons eine schwarze Schlacke, die vom Magnete angezogen wird, und die mit Flüssen die Reactionen des Eisenoxyds zeigt.

Neutrales unterantimonichtschwefliges Schwefelblei, $\dot{Pb}\ddot{Sb}$, Zinkenit von Wolfsberg bei Stolberg im Vorderharz.

Für sich auf Kohle decrepitirt es, schmilzt, giebt einen Antimonrauch, und kann bis auf einen geringen Rückstand fortgeblasen werden, der mit Flüssen die Reactionen des Kupfers zeigt.

In einer offnen Röhre giebt er einen starken weifsen Rauch, von dem ein Theil flüchtig und Antimonoxyd ist, ein anderer Theil aber nicht flüchtig und antimonichtsaures Bleioxyd ist.

Halb-unterantimonichtschwefliges Schwefelblei, $\dot{Pb}^3\dddot{Sb}^2$, Jamesonit von Cornwall.

Verhält sich wie der Vorhergehende, aber nach dem Fortblasen des Antimons und des Blei's bleibt eine Schlacke zurück, die mit den Flüssen die Reactionen des Eisenoxyds mit Spuren von Kupferoxyd zeigt.

Drittel-unterantimonichtschwefliges Schwefelblei und Schwefelkupfer, $\dot{Cu}^3\dddot{Sb}+2\dot{Pb}^3\dddot{Sb}$, Bournonit von Bleiberg.

Auf Kohle schmilzt es und raucht eine Zeit lang, nachher erstarrt es zu einer schwarzen Kugel; stark darauf geblasen, legt sich Bleirauch rund umher auf die Kohle.

Es giebt eine schlackige Masse, in der die Flüsse einen bedeutenden Kupfergehalt zeigen, und aus der man nach der Fortschaffung des Blei's durch Soda ein Kupferkorn erhält.

In der Röhre riecht es nach schweflichter Säure und giebt einen starken weifsen Rauch, der sich gröfstentheils auf die nach unten gewandte Seite der Röhre legt und sich nicht fortblasen und schmelzen läfst. Der Theil, der sich an die obere Seite der Röhre absetzt, ist flüchtig. Ersterer besteht aus antimonichtsaurem Bleioxyd, letzterer aus Antimonoxyd.

Unterantimonichtschwefliges Schwefelkupfer, $\dot{Cu}^{x}\,\dddot{Sb}$, Schwarzerz von Kapnick, Endellione von St. Harvey bei Grenoble und von Katherinenburg.

Für sich in der offnen Röhre schmelzen sie, und geben Antimonrauch, der beinahe keine antimonichte Säure enthält, riechen nach schweflichter Säure, die indessen erst nach einigem Blasen deutlich erkannt werden kann; ein Fernambuckpapier in dem obern Ende der Röhre wird vollkommen gebleicht. Das Geröstete gesteht zu einer schwarzen Masse.

Auf Kohle geben sie einen Antimonbeschlag ohne Spur von Bleirauch, das Korn wird kleiner, grau und halbgeschmeidig, bleibt einige Zeit im Borax grau, der darauf die Reaction des Kupfers annimmt, aber mit Soda geschmolzen ein Kupferkorn giebt.

Anhang. *a)* Licht-Weifsgültigerz von Freiberg.

Es decrepitirt stark, schmilzt leicht und giebt einen Bleirauch.

In einer offnen Röhre verhält es sich wie das Vorhergehende. Das Geröstete, mit Flüssen behandelt, giebt eine Nickelfarbe, manchmal auch eine Kobaltfarbe. Mit Borax bekommt man ein Metallkorn, das, mit Blei versetzt und auf Knochenasche abgetrieben, sich unbedeutend vermindert und reines Silber hinterläfst.

b) Dunkel-Weifsgültigerz von Sala.

In einer offnen Röhre verhält es sich dem Vorhergehenden gleich; es giebt nach der Röstung eine schlakkige Masse, die mit Borax Eisenfarbe annimmt und ein Bleikorn giebt, das, nach der Abtreibung auf Knochenasche, eine höchst unbedeutende Spur von Silber hinterläfst.

Drittel-unterantimonichtschwefliges Schwefelsilber, $\dot{Ag}^3\dddot{Sb}$, Rothgülden.

Für sich auf Kohle decrepitirt es etwas, schmilzt, brennt und raucht wie Antimon, aber riecht nicht nach Arsenik. Das Rauchen hört bald auf.

In einer offnen Röhre raucht es stark und riecht nach schweflichter Säure, was vorzüglich im Anfange gemerkt wird. Der Rauch setzt sich gröfstentheils an's Glas ab und krystallisirt bisweilen; es ist diefs Antimonoxyd, das sich ganz und gar vom Glase verflüchtigen läfst. Das übrigbleibende Korn giebt, nachdem man einige Zeit darauf geblasen, in der äufsern Flamme ein reines Silberkorn.

Schwefelmolybdän, $\dddot{Mo}$.

Für sich auf Kohle riecht es nach schweflichter Säure, raucht und beschlägt die Kohle, besonders im Anfange, ist äufserst schwer zu verbrennen, und bleibt unverändert, selbst wenn man lange darauf bläst.

Mit Salpeter im Löffel detonirt es mit einer Feuererscheinung, und löst sich in dem geschmolzenen Salze auf, mit Zurücklassung von einigen gelben Flocken, die nach der Abwaschung des Salzes zurückbleiben und vor dem Löthrohr sich wie molybdänsaures Eisen verhalten.

In einer offnen Röhre giebt es kein Sublimat, aber das Glas wird trübe rund um die Probe.

Schwefelarsenik, *a)* rothes $\dot{As}$, Realgar, *b)* gelbes $\dddot{As}$, Operment.

Für sich auf Kohle brennt es mit einer weifsgelben Flamme. In einer offnen Röhre verbrennt es und setzt weifses Arsenik oben in der Röhre ab; es verfliegt, ohne

etwas zurückzulassen. Im Kolben schmilzt es, kocht und wird sublimirt. Das Sublimat ist dunkelgelb und durchsichtig, manchmal auch schön roth.

Bei gerichtlich medicinischen Untersuchungen ist es oft von grofsem Gewichte, aus Schwefelarsenik metallisches Arsenik darzustellen. Dieses glückt bisweilen sehr gut, wenn man in einer kleinen Röhre, wie ich sie Seite 76. beschrieben habe, auf den Boden das Schwefelarsenik legt, und ein Stückchen Stahldrath davor, der stark glühend gemacht wird, worauf das Schwefelarsenik, aber nicht zu schnell, in Gasform darüber geleitet wird. Das Arsenik reducirt sich, und setzt sich metallisch ab. Indessen diefs mifsglückt so oft, dafs man sich nicht, wenn man mit kleinen Quantitäten zu thun hat, darauf verlassen kann. Dahingegen mifsglückt es nie, das Arsenik auf folgende Weise darzustellen. Das Schwefelarsenik wird in eine offne Glasröhre von der Dicke einer Schreibfeder und von einer Länge von 4 bis 5 Zoll gelegt, und auf die Weise geröstet, dafs man die Röhre geneigt hält und sie dicht über der Probe erhitzt, wodurch der Dampf derselben bei der heifsesten Stelle vorbeikommt und verbrennt. Das Rösten mufs so langsam geschehen, dafs nichts unverbrannt vorbeigeht. Es schiefst arsenichte Säure an, die auf einer Stelle gesammelt wird. Die Röhre wird dicht dabei ausgezogen, die arsenichte Säure in den ausgezogenen Theil der Röhre gejagt und mit Kohle reducirt. Bei dieser Probe glückt es Ungeübten nicht zum ersten Male, das Rösten gehörig zu leiten, aber in kurzer Zeit erlernt man die Handgriffe, und dann mifsglückt sie nie mehr.

Arsenikglanz von Palmbaum bei Marienberg. (Mitgetheilt von Herrn Breithaupt).

Im Kolben erhitzt giebt er zuerst braunes Schwefelarsenik, und nachher metallisches Arsenik. Es wird ohne Rückstand sublimirt.

Auch mit Soda giebt er seinen Schwefelgehalt dadurch zu erkennen, dafs die Soda schwefelhaltig wird und Silber schwärzt.

An-

Anmerkung. Diese Verbindung scheint mit dem künstlichen braunen Schwefelarsenik 12 As + S identisch zu sein.

Arsenichtschwefliges Schwefelsilber, $\dot{Ag}^{x}\dddot{As}$, Sprödglaserz von Sachsen.

Für sich in einer offnen Röhre schmilzt es, raucht nicht besonders, und setzt an's Glas kleine, glänzende, weiſse Krystalle von arsenichter Säure ab, ohne eine Spur von Antimonrauch.

Auf Kohle legt es keinen Beschlag, röstet langsam, riecht bei einem guten Feuer schwach nach Arsenik, und behält den Schwefel mit noch gröſserer Hartnäckigkeit als Glaserz zurück, giebt ein dunkelgraues Metallkorn, das ausgeschmiedet werden kann, und ganz dünn wird, aber an den Kanten springt. Wenn es so mit einem Glase von Soda und Kieselerde behandelt wird, so bekommt das Glas eine Heparfarbe, und das Silber wird rein.

Durch einen Zusatz von Soda wird die Röstung und die Reinigung des Silbers beschleunigt. Indessen kann auch ohne Soda das Silber rein in gutem Oxydationsfeuer erhalten werden, so daſs man deutlich sieht, daſs der fremde Stoff im Korne flüchtig war.

Mit Flüssen bekommt man bloſs die Reactionen des Silbers.

Anmerkung. Die ungleiche Kraft, mit der das Silber den Schwefel im Sprödglaserze und im Glaserze festhält, ist so merkbar, daſs man deutlich sieht, sie müsse von irgend einem dritten Stoffe herrühren. Klaproth fand im Sprödglaserze von Sachsen 10 Procent Antimon. Ich habe davon nicht eine Spur finden können, und im Gegentheil, wenn Antimon gegenwärtig ist, scheidet sich der Schwefel mit der gröſsten Leichtigkeit ab und man bekommt Antimonsilber. Ich habe aber Silber mit Schwefelarsenik zusammengeschmolzen und eine Verbindung bekommen, die alle Eigenschaften des Sprödglaserzes hatte, und ich trage kein Bedenken, es für eine Verbindung von Schwefel und Arseniksilber anzusehen, und das Arsenik

als Ursache, dafs der Schwefel mit so vieler Schwierigkeit fortbrennt.

Arsenichtschwefliges Schwefelnickel mit unterantimonichtschwefligem Schwefelnickel? Nickelspiesglanzerz.

In einer offnen Röhre giebt es einen starken Antimonrauch, einigen Geruch nach schweflichter Säure, und bleicht ein eingesetztes Fernambukpapier.

Im Kolben giebt es ein geringes, weifses Sublimat, das auf Kosten der Luft im Kolben gebildet zu werden scheint.

Auf Kohle schmilzt es und raucht sehr stark. Der Arsenikgeruch ist schwer zu merken, kann indessen bisweilen in einem geringen Grade erkannt werden. Die Metallkugel, wie lange sie auch geröstet worden, bleibt immer schmelzbar und ungeschmeidig, riecht nicht nach Arsenik und raucht nicht, wenn sie mit Natron behandelt worden ist, das nicht von der Kohle eingesogen wird, sondern einen schwarzen Flufs bildet, der sich auf der Oberfläche erhält und zu einer Kugel geht. Dieser Flufs giebt dem Glase Heparfarbe. Die Metallkugel mit Flüssen geschmolzen, bringt keine andere Reaction als die vom Kobalt hervor.

Arsenik-Schwefelmetalle.

Arsenik-Schwefeleisen, $FeS^2 + FeAs^2$, Mifspickel, krystallisirt, von vielen Stellen.

Für sich im Kolben giebt er erst ein rothes Sublimat, das Schwefelarsenik ist, nachher kommt ein schwarzes, und endlich bei stärkerem Feuer wird Arsenik sublimirt, das glänzend, metallisch, grau und krystallinisch ist. Das Gebrannte riecht nicht mehr nach Arsenik, wenn es auf Kohle behandelt wird, und verhält sich wie Magnetkies. Auf Kohle giebt der Misspickel erst einen starken Arsenikrauch, schmilzt nachher unter Arsenikgeruch zu einer Kugel, und verhält sich nachher wie geschmolzener Magnetkies. Ist der Mifspickel kobalthaltig, so

wird der Kobalt entdeckt, wenn er nach einer guten Röstung mit Reductionsfeuer im Borax oder Phosphorsalze aufgelöst wird; die Kobaltfarbe zeigt sich dann, wenn das Glas kalt geworden.

Arsenik-Schwefelkobalt, $CoS^2 + CoAs^2$, Glanzkobalt von Tunaberg.

Für sich im Kolben verändert er sich gar nicht.

In einer offnen Röhre wird er träge geröstet, und giebt erst bei gutem Feuer arsenichte Säure, riecht nach schweflichter Säure und bleicht ein eingestecktes Fernambuckpapier.

Auf Kohle raucht er stark, und kann erst nach einiger Röstung zum Fluſs gebracht werden. Nachher verhält er sich wie geschmolzener Arsenikkobalt.

Arsenik-Schwefelnickel, $NiS^2 + NiAs^2$, Nikkelglanz von Loos.

Für sich im Kolben decrepitirt es stark, giebt beim Glühen viel Schwefelarsenik, das als eine geschmolzene, durchsichtige, gelbbraune Masse sublimirt wird, die nach dem Gestehen klar bleibt. Die geglühte Probe sieht wie Kupfernickel aus und giebt mit den Flüssen dieselben Reactionen. Die Reaction von Eisen ist schwer zu entdecken und gewöhnlich zeigt sich bloſs eine blaue Kobaltfarbe, wenn der Nickelgehalt durch Reduction fortgeschafft ist.

Sauerstoff und oxydirte Körper.

A. Oxyde von elektropositiven Metallen.

Mangansuperoxyd, $\dot{M}n$, Braunstein.

Für sich im Kolben erleidet es, wenn es rein ist, keine scheinbare Veränderung, aber gewöhnlich ist eben das am besten krystallisirte Mangansuperoxyd mehr oder weniger mit Manganoxydhydrat verunreinigt, dessen Wasser durch die Hitze ausgetrieben wird, und dessen Menge daher den merkantilischen Werth der Braunsteinarten für die Apotheker und Leinwandsbleicher zu erkennen giebt. Je mehr Wasser es giebt, desto weniger Werth hat es, weil es desto weniger Superoxyd enthält. — Auf Kohle brennt es sich im guten Reductionsfeuer rothbraun.

Vom Borax und Phosphorsalz wird es mit starkem Brausen aufgelöst, das vom entweichenden Sauerstoffgas herrührt; übrigens verhält es sich wie reines Manganoxyd. Oft ist das Mangansuperoxyd mit vielem Eisen verunreinigt, dessen Gegenwart entdeckt wird, wenn das Glas, vorzüglich das des Boraxes im guten Reductionsfeuer behandelt wird. Dann bleibt die Eisenfarbe allein übrig. Auch durch die Reductionsprobe mit Soda findet man das Eisen, das man nach der Abschlämmung der Kohle bekommt.

Manganoxydul-Zinkoxyd, $\dot{M}n$ mit $\dot{Z}n$, von Franklin in Amerika.

Für sich bleibt es unverändert, nimmt blofs eine dunklere Farbe an, wenn es heifs ist. Im Reductionsfeuer beschlägt die Kohle mit Zinkrauch.

Vom Borax wird es leicht aufgelöst, und nimmt Manganfarbe in der äufsern Flamme an. Das gesättigte Glas wird unklar bei der Abkühlung und durch Flattern.

Vom Phosphorsalze wird es leicht aufgelöst zu einem farblosen Glase. Die Manganfarbe kann nicht eher er-

halten werden, als bis das Glas so viel aufgelöst hat, daſs es beim Kaltwerden unklar wird.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, und giebt bei der Reduction kein Metall; auf Platinblech wird es grün, aber nicht besonders stark.

Mit Kobaltsolution bekommt das Pulver (das gelb ist) eine gelblichgrüne Kante, aber zeigt nichts Blaulichgrünes und keine Schmelzung an den Kanten.

Eisenoxyd, $\ddot{F}e$, Blutstein, Eisenglanz.

Verhält sich, wie ich es bei dem Eisenoxyde angeführt habe. Es kommt zuweilen mit Chrom und Titan verunreinigt vor. Diese Einmischungen werden leicht auf die Art erkannt, wie ich es bei Chromeisen und Titaneisen zeigen werde.

Eisenoxyd-Oxydul, $\dot{F}e + \ddot{F}e$, attractorisches und retractorisches Eisenerz.

Verhält sich dem Vorhergehenden ganz gleich.

Eisenoxyd-Zinkoxyd mit Eisenoxyd-Manganoxydul, $\dot{Z}n\ddot{F}e + \dot{M}n\ddot{F}e$, Franklinit.

Verhält sich den Vorhergehenden gleich, nur giebt es mit Soda im guten Reductionsfeuer Zinkrauch, und wird durch Soda auf Platinblech im Oxydationsfeuer grün.

Kupferoxydul, $\dot{C}u$, und

Kupferoxyd, $\dot{C}u$, verhalten sich wie es beim Kupferoxyd in der ersten Abtheilung angeführt worden ist.

Bleioxyd, $\dot{P}b$, und

Bleisuperoxyd, $\ddot{P}b$, Mennige, verhalten sich wie es beim Bleioxyd in der ersten Abtheilung angeführt worden ist.

Wismuthoxyd, $\ddot{B}i$, Wismuthocher, verhält sich wie es beim Wismuthoxyd in der ersten Abtheilung angeführt worden ist. Bisweilen giebt es Spuren von Eisen und Kupfer.

Bisweilen riecht es bei der Reduction mit Soda deutlich nach Arsenik, und wenn zu der Probe etwas Quarz, worauf er oft sitzt, genommen wird, schmilzt er damit

träge zu einem, nach dem Abkühlen gelben, unklaren Glase.

Zinnoxyd, Ṡn, Zinnstein.

Man sehe Zinnoxyd. Auf Platinblech mit Soda geben die dunklen Arten mehr oder minder deutliche Spuren von Mangan.

Anmerkung. Wenn tantalhaltiges Zinnoxyd vorkommt, wie bei Finbo bei Fahlun, so wird die Gegenwart des Tantals theils dadurch entdeckt, dafs das Zinn schwerer und minder vollkommen reducirt wird, und eine bedeutende Menge unreducirt hinterläfst; theils durch die Auflösung in Borax, der bei einem gewissen Zusatz die Eigenschaft bekommt, geflattert oder auch durch sich selbst unklar zu werden.

B. Oxyde von elektronegativen Körpern.

Wasser und Hydrate.

Magnesiahydrat, Ṁg$\dot{H}$, von Haboken und von Unst.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, und stellt sowohl vor als nach dem Brennen die blaue Farbe auf geröthetem Lackmuspapiere wieder her. Auf Kohle wird es längs der Blätter dicker, und springt ein wenig, wird milchweifs, aber schmilzt nicht.

Zu den Flüssen und der Kobaltsolution verhält es sich wie reine Talkerde.

Manganoxydhydrat, M̈n$\dot{H}$, Wad.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser. Auf Kohle und zu den Flüssen verhält es sich wie Manganoxyd.

Anhang. *a)* Kupfermangan, M̈n$\dot{H}$, gemengt oder verbunden mit Ċu von Schlackenwalde.

Für sich im Kolben giebt es zuerst viel Wasser, und springt nachher entzwei mit einiger Decrepitation. Das Wasser reagirt nicht sauer.

Auf Kohle wird es im Reductionsfeuer braun, aber schmilzt nicht.

Vom Borax wird es leicht mit Manganfarbe aufgelöst. Im Reductionsfeuer giebt es ein klares, ungefärbtes Glas, das bei der Abkühlung roth und unklar wird.

Vom Phosphorsalz wird es leicht, und mit denselben Farbennüancen, wie vom Borax, aufgelöst. Wenn das reducirte farblose Glas einen Augenblick im Oxydationsfeuer gehalten wird, so wird es schön kupfergrün, und bleibt nachher bei der Abkühlung klar. In stärkerer Oxydation bekommt es eine bläuliche Amethystfarbe.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, aber wenn etwas Borax zugesetzt wird, so kann man ein deutliches Kupferkorn ausschmelzen.

b) Kobaltoxyd-Manganoxydhydrat, $\dot{C}o\,\ddot{M}n + 3\dot{H}$? Schwarzer Erdkobalt von Saalfeld.

Für sich giebt es Wasser, das branstig riecht.

Auf Kohle riecht es schwach nach Arsenik, und schmilzt nicht.

Vom Borax und Phosphorsalz wird es mit Kobaltfarbe aufgelöst, die so stark ist, dafs man keine andere Reactionen sehen kann.

Von Soda wird es nicht aufgelöst. Auf Platindrath giebt es eine stark von Mangan gefärbte Masse. Wenn man die klare, grüne Soda allein wegnimmt und für sich selbst auf Kohle behandelt, so bekommt man ein weifses, wenig magnetisches Metall, das dem Phosphorsalze Eisenfarbe giebt, aber auch zugleich die Eigenschaft mittheilt, bei der Abkühlung milchweifs zu werden. Ich habe es nicht näher untersucht.

Eisenoxydhydrat, $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$, Ocher, Stilpnosiderit, Lepidochrochit, Raseneisenstein.

Giebt im Kolben Wasser und hinterläfst rothes Oxyd. Der Stilpnosiderit kann bei gutem Feuer an den Kanten geschmolzen werden. Nach der Auflösung im Phosphorsalz, und nach gutem Reductionsfeuer, giebt er mit Zinn eine Spur von Kupfer.

Uranoxydhydrat, $\ddot{U}\dot{H}^x$, von mehreren Stellen.

a) Uranocher, ein loses, citronengelbes Pulver.

Giebt Wasser im Kolben wird roth, so lange er heifs ist, und wird im Reductionsfeuer grün ohne zu schmelzen. Uebrigens hat er alle Reactionen des reinen Uranoxyds.

b) Compactes Uranoxyd.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird röthlich. Auf Kohle schmilzt es in gutem Feuer, das Geschmolzene ist dann schwarz. Zu den Flüssen verhält es sich wie das Vorhergehende.

Mit Soda giebt es Bleirauch und weifse Metallkörner.

Thonerde und Aluminate.

Thonerde, Äl, Telesie, Corund, Saphir, Rubin, Diamantspath.

Für sich bleibt er ganz unveränderlich, sowohl als Pulver als in Stücken.

Vom Borax wird er schwer, aber vollkommen, zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, das nicht unklar geflattert werden kann.

Vom Phosphorsalz wird er schwer aufgelöst; es ist nöthig, dafs die Probe gepulvert ist, worauf sie langsam zu einem klaren Glase aufgenommen wird. Das Ungelöste, wenn man mehr hinzugesetzt hat, als aufgelöst werden kann, wird nicht durchsichtig, wie dieſs sich mit Silicaten ereignet, und das Glas opalisirt weder bei der Abkühlung, noch wenn es in der äufsern Flamme aufgewärmt worden ist.

Von Soda wird er nicht angegriffen, und es zeigt sich kein Zeichen von Schmelzung.

Mit Kobaltsolution giebt er ein dunkles Blau. Die Farbe wird desto schöner, je feiner die Probe gerieben war, und je stärkeres und anhaltenderes Feuer man giebt, weil das Kobaltoxyd sehr schwer auf die Thonerde in diesem Zustande wirkt.

Thonerdehydrat. *a)* Diaspor, ÄlḢ *).

*) Dieses Fossil ist bis jetzt nur durch eine einzige Stufe, ohne Bezeichnung des Fundorts, bekannt, die Herr Le

Für sich im Kolben decrepitirt er mit grofser Heftigkeit, und zerfällt zu kleinen, glänzenden, weifsen Schuppen. Bei der Decrepitirung giebt er wenig Wasser; aber nachher, wenn er beinahe bis zum Glühen erhitzt wird, giebt er eine bedeutende Menge, wodurch es wahrscheinlich ist, dafs er das Wasser mit einer grofsen Verwandtschaft festhält, wie dieſs mit Hydraten gewöhnlich der Fall ist. Auf Kohle ist er unschmelzbar.

Vom Borax werden die Schuppen ziemlich leicht zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, das nicht unklar geblasen werden kann.

Vom Phosphorsalze werden sie ziemlich leicht zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst, ohne ein Kieselskelett zu geben.

Von Soda werden sie nicht im mindesten angegriffen.

Mit Boraxsäure und Eisen zeigen sie keinen Gehalt von Phosphorsäure.

Mit Kobaltsolution nehmen sie eine schöne blaue Farbe an.

b) Gibbsit, $\ddot{Al}\dot{H}^3$, von Richmond in Massachusets.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser. Auf Kohle ist er unschmelzbar, und verhält sich zu den Flüssen wie reine Thonerde. Mit Kobaltsolution giebt er ein schönes Blau.

Talkerde-Aluminat, $\dot{Mg}\ddot{Al}^2$, Spinell von Ceylon und von Åker.

Lievre bei einem Mineralienhändler bekommen hat. Herr Haüy, der diese beschrieben hat, hat die Güte gehabt, mir von dem unbedeutenden Stücke, welches er vom Hrn. Le Lievre erhalten hat, eine kleine Probe zu diesem Versuche mitzutheilen. Ich habe nachher vom verstorbenen Leibarzt Liboschitz, unter andern sibirischen Mineralien, einen Diaspor, unter dem Namen von Antophyllit, erhalten, welcher wohl derselbe, wie der von Children (*Annals of Philosophy IV.* 146.) analysirte ist. Vor dem Löthrohre verhält es sich gleich mit demselben, zeigt aber einen bedeutenden Eisengehalt, welcher indessen mit Chlorwasserstoffsäure ausgezogen werden kann, worauf das Mineral im Uebrigen unverändert und farblos übrig bleibt. Es decrepitirt dann weniger stark, und giebt mit Kobaltsolution ein reines Blau.

Für sich erleidet er keine Veränderung. Der rothe von Ceylon wird dunkler schwarz und undurchsichtig, so lange er heifs ist, aber bei der Abkühlung bekommt er seine Farbe wieder auf die Art, dafs er gegen das Tageslicht gesehen, erst schön chromgrün wird, dann beinahe farblos und endlich wieder roth.

Vom Borax wird er schwer zu einem klaren, wenig gefärbten Glase aufgelöst. Der Spinell von Åker enthält oft Kalk in seinen Zwischenräumen, er wird dann mit Brausen gelöst und giebt ein Glas, das unklar geflattert werden kann.

Vom Phosphorsalze wird er schwer in Stücken aufgelöst, aber leicht und ohne etwas zurückzulassen in Pulverform. Das Glas zeigt die Farben des Eisens, aber das vom Spinell von Ceylon wird bei der Abkühlung schwach aber deutlich chromgrün, und opalisirt nicht.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, aber er schwillt an; auf Platinblech zeigt er schwache Spuren von Mangan.

Eisenoxydul-Talkerde-Aluminat, $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{Al}^2$, Pleonast von Ceylon und Somman.

Für sich verändert er sich nicht anders, als dafs er bei strengem Feuer blau wird, wie die blaue, glasige Schlacke in den Hohöfen. Er schmilzt nicht einmal als Pulver, aber sieht dann an den Kanten glasig aus.

Vom Borax wird er zu einem klaren, dunkeln, und rein eisengrünen Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalz wird er beinahe nicht in Stücken angegriffen, aber als Pulver leicht, und ohne etwas zurückzulassen, zu einem klaren, vom Eisen gefärbten Glase.

Von Soda schwellt er zu einer schwarzen Schlacke an, die mit mehr Soda nicht schmelzbar wird.

Anmerkung. Candit von Ceylon, der nach C. G. Gmelin's Analyse $\dot{Mg}^3\ddot{Al}^2+\dot{Fe}^3\ddot{Al}^2$ ist, verhält sich wie das Vorhergehende.

Zinkoxyd-Aluminat, $\left.\begin{matrix}\dot{Zn}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{Al}^2$, Gahnit von Fahlun und Franklin.

Für sich unveränderlich.

Vom Borax und Phosphorsalze wird er so schwer aufgelöst, daſs es aussieht, als wäre er unlöslich; selbst als Pulver wird er sehr wenig aufgelöst.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, aber sintert zu einer dunklen Schlacke zusammen. Wenn diese zu einem feinen Pulver gerieben, je feiner desto besser, und gut mit Soda gemischt wird, so giebt er in gutem Reductionsfeuer einen deutlichen Ring von Zinkrauch um die Probe im Anfange der Zublasung. Dieſs ist das hauptsächlichste Kennzeichen des Gahnits vor dem Löthrohre.

Von Soda und Borax zusammen wird er zu einem klaren von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Bleioxyd-Aluminat, $\dot{P}b\ddot{A}l^2+6\dot{H}$, Bleigummi, Plomb gomme von Huëlgoat.

Die Probe wurde mir gütigst vom Herrn Gillet de Laumont mitgetheilt.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, während die Masse mit Heftigkeit zerspringt. Auf Kohle verliert es die Durchsichtigkeit, wird weiſs, schwillt wie ein Zeolith an, und schmilzt halb bei strengem Feuer, ohne daſs es jedoch zum Fluſs gebraucht werden kann.

Vom Borax wird es ohne Farbe zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze ebenfalls. Bei einem gewissen Zusatze wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, aber Bleikugeln kommen von allen Seiten hervor.

Mit salpetersaurem Kobaltoxyd giebt es eine schöne und rein blaue Farbe.

Kieselerde und Silicate.

I. Silicate mit einer Basis.

Neutrale kieselsaure Kalkerde, $\dot{C}a\ddot{S}i$ (CS^3) *), von Edelforſs und Gjellebäk, und

*) Da bei diesen Silicaten, vorzüglich bei den mehr zusammengesetzten, die mineralogischen, oder richtiger die empiri-

Zweidrittel kieselsaure Kalkerde, $\dot{C}a^3 \ddot{S}^2$ (CS^2), Tafelspath von Nagyag, Perhoniemi, Pargas, Gökum, Capo di Bove.

Für sich verändern sie sich nicht im Kolben. Auf Kohle schmelzen sie an den Kanten zu einer halbklaren, farblosen Glasperle. Sie brauchen starkes Feuer, um zu schmelzen, und kochen bisweilen etwas auf. Das Mineral von Gjellebäk giebt ein röthliches Glas, und ist etwas schwerschmelzbarer.

Vom Borax werden sie leicht und in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das nicht unklar geblasen werden kann.

Vom Phosphorsalze werden sie mit Hinterlassung eines eisähnlichen Kieselskelettes aufgelöst. Das Glas opalisirt wie gewöhnlich bei der Abkühlung.

Von etwas Soda werden sie zu einem blasigen Glase aufgelöst; von einem gröfsern Zusatz werden sie unschmelzbar und schwellen an. Der Tafelspath wird dabei farblos, aber das Gjellebäker Mineral färbt sich braun. Auf Platinblech wird letzteres grün.

Mit Kobaltsolution werden sie weit schwerschmelzbarer als vorher; die geschmolzene Kante ist blau.

Neutrale kieselsaure Talkerde, $\dot{M}g\ddot{S}i$, (MS^3), Speckstein von Baireuth, und

Neutrale kieselsaure Talkerde mit Wasser, $\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{H}$ ($MS^3 + Aq$), Meerschaum aus der Türkei und von Valeros in Spanien.

Für sich im Kolben geben sie Wasser, riechen angebrannt und werden schwarz. Der Meerschaum giebt bedeutend mehr Wasser als der Speckstein.

Auf Kohle brennen sie sich wiederum weifs, schrumpfen stark zusammen und schmelzen in dünnen Kanten zu einem weifsen Email.

---

schen Formeln, einfacher die Zusammensetzungen darthun, so habe ich bei den Silicaten beide Arten von Formeln angeführt.

Vom Borax werden sie leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze werden sie mit Hinterlassung eines durchsichtigen Kieselskelettes zerlegt. Das klare farblose Glas krystallisirt bei der Abkühlung. Mit einer hinlänglichen Menge Soda schmelzen sie zu einem klaren Glase; mit zu wenig und zu viel Soda wird das Glas unklar.

Mit Kobaltsolution geben sie eine reine Syringenfarbe.

Zweidrittel kieselsaure Talkerde, $3\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{H}$ $(3MS^2 + Aq)$, Picrosmin von Engelsburg bei Presnitz in Böhmen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, schwärzt sich und riecht angebrannt. Auf Kohle wird er weifs gebrannt, ohne zu schmelzen.

Borax löst ihn zu einem klaren Glase auf.

Phosphorsalz scheidet Kieselerde als durchscheinendes Skelett ab, und giebt ein farbloses Glas.

Mit Soda schmilzt er unvollkommen zu einem Glase.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schwaches und unbestimmtes Roth.

Anhang. Pyrallolith von Pargas, der, seiner Hauptmasse nach, aus $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$ besteht, aber nach Nordenskjölds Analyse die mineralogische Formel: $CS^4 + 6MS^2 + AS^2 + 2Aq$ giebt, giebt dieselben Reactionen wie Picrosmin, aber wird durch starkes Blasen an den Kanten gerundet, und giebt mit Soda ein klares, etwas von Eisen gefärbtes Glas.

Zweidrittel kieselsaure Talkerde mit Talkerdehydrat, $2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{M}g\dot{H}^2$ $(2MS^2 + MAq^2)$, Serpentin. In dieser Formel ist im Silicat die Talkerde oft zum Theil durch $\dot{F}e$ ersetzt, welches dem Serpentin seine grüne und gelbe Farbe giebt.

a) Edler Serpentin, von Skyttgrufva bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz. Auf Kohle brennt er sich weifs und kann bei einem gu-

ten Feuer in dünnen Kanten zu einem Email geschmolzen werden.

Vom Borax wird er langsam zu einem klaren, grünlichen Glase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der Vorhergehende.

Von einer gewissen Menge Soda bildet er mit Schwierigkeit eine emailweiſse, halbgeflossene Masse; mit mehr schwellt er an und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution bekommt man eine rothe Farbe.

b) Gemeiner Serpentin, gelber, durchscheinender von Sala und Baireuth.

Für sich im Kolben und auf Kohle verhält er sich wie der Vorhergehende.

Borax löst ihn schwer, aber in groſser Menge zu einem Glase, das nicht unklar geflattert werden kann.

Zu Phosphorsalz, Soda und Kobaltsolution verhält er sich wie der Vorhergehende.

Drittel kieselsaure Talkerde, $\dot{M}g^3\ddot{S}i$, Olivin; hierbei ist $\dot{M}g$ durch eine unbestimmte Menge von $\dot{F}e$ ersetzt.

Für sich giebt er kein Wasser; er wird etwas dunkler, besonders an den Kanten, aber schmilzt nicht und behält Durchsichtigkeit und Farbe. Der verwitterte Olivin giebt im Kolben eine nicht unbeträchtliche Menge Wasser.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie die Vorhergehenden; das Glas ist durch Eisen gefärbt, und zeigt durch Salpeter kein Mangan.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einer braunen, schlakkigen Masse.

Drittel kieselsaures Zinkoxyd, $2\dot{Z}n^3\ddot{S}i+3\dot{H}$ ($2ZnS+Aq$), Zinkkieselerz.

Für sich im Kolben decrepitirt es etwas, giebt nachher Wasser und wird milchweiſs, schmilzt nicht, aber schwellt bei gutem Feuer etwas an.

Vom Borax wird es zu einem klaren Glase aufge-

löst, das durch Flattern oder durch Abkühlung nicht milchweifs wird.

Vom Phosphorsalze wird es zu einem klaren Glase aufgelöst, das unklar wird, wenn es erkaltet. Erst bei einem gröfseren Zusatze sieht man Zeichen von Kieselerde in der Perle.

Von Soda wird es nicht aufgelöst, schwellt an und giebt schwer einen Zinkrauch.

Mit Kobaltauflösung wird es bei geringer Hitze grün, aber in strengem Feuer wird die Probe an den Kanten lichtblau von einer sehr schönen Nüance, mit Zeichen von Schmelzung, und das Blaue geht etwas in das Ungeschmolzene hinein.

Zweidrittel kieselsaures Manganoxydul, $\dot{Mn}^3\ddot{Si}^2$ (*mnS*²) *), Rubinspath, Rothbraunsteinerz von Längbanshyttan.

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. Auf Kohle verändert er sich nicht eher, als bis er anfängt zu schmelzen, wo er dann im Reductionsfeuer ein halbklares Glas von der Farbe des Steines giebt; aber im Oxydationsfeuer bildet sich eine schwarze, metallischglänzende Kugel, deren Farbe im Reductionsfeuer wieder fortgeblasen werden kann.

Vom Borax wird er leicht zu einem, im Reductionsfeuer farblosen und im Oxydationsfeuer amethystfarbenen Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er schwer angegriffen, läfst ein Kieselskelett und giebt ein farbloses Glas, das in der äufsern Flamme eine Amethystfarbe annimmt.

Von etwas Soda wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst, mit mehr Soda giebt er eine schwerschmelzbare schwarze Schlacke, und mit noch mehr geht er in die Kohle.

Drittel kieselsaures Manganoxydul, $\dot{Mn}^3\ddot{Si}$

*) Wegen eines geringen Kalkgehalts kann dieses Fossil auch zum Pyroxen gestellt werden.

$+3\dot{H}$ ($mnS+Aq$), schwarzer Mangankiesel von Klapperud in Dalekarlien.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt, und stöfst nachher ein branstig riechendes, rauchendes Gas aus, wobei die schwarze Farbe des Fossils verschwindet und es eine lichtgraue annimmt. In der Glühung schwillt er auf und wird noch lichter. Auf Kohle schwillt er auf, und schmilzt nachher zu einem Glase, das im Reductionsfeuer eine bouteillengrüne Farbe hat, aber im Oxydationsfeuer schwarz und metallischglänzend wird.

Vom Borax wird er leicht aufgelöst. Er färbt das Glas stark vom Manganoxyd in der äufsern Flamme, und schwach vom Eisenoxydul im Reductionsfeuer.

Vom Phosphorsalz wird er, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zu einem farblosen Glase aufgelöst, das in der äufsern Flamme eine Amethystfarbe annimmt.

Von etwas Soda wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst; eine gröfsere Menge hinzugesetzter Soda giebt eine schwarze Schlacke, und der Flufs geht in die Kohle.

Neuntel kieselsaures Manganoxyd, $\dddot{Mn}^3\dddot{Si}$ (Mn^3S), von Piemont.

Für sich im Kolben bleibt es unverändert. Auf Kohle schmilzt es bei einer sehr starken Hitze an den Kanten, und behält seine schwarzgraue Farbe.

Vom Borax wird es leicht aufgelöst. In der äufsern Flamme giebt es eine Amethystfarbe, und in der innern eine schwache Farbe von Eisenoxydul.

Vom Phosphorsalze wird es leicht und mit Brausen mit starker Amethystfarbe aufgelöst. Im Reductionsfeuer wird das Glas farblos, zeigt ein überall zertheiltes Kieselskelett und opalisirt stark bei der Abkühlung.

Von Soda wird es nicht aufgelöst.

Drittel kieselsaures Ceroxydul, $\dddot{Ce}^3\dddot{Si}+3\dot{H}$ ($ceS+Aq$), Cerit von Bastnäs bei Riddarhyttan.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird ganz opak. Auf Kohle springt er hier und dort, aber schmilzt nicht.

Vom

Vom Borax wird er langsam aufgelöst; im Oxydationsfeuer bekommt man ein tief dunkelgelbes Glas, dessen Farbe unter der Abkühlung lichter wird, und dieſs lichtgelbe Glas kann emailweiſs geflattert werden. Im Reductionsfeuer zeigt das Glas eine schwache Eisenfarbe.

Vom Phosphorsalze wird das Ceroxyd mit dem gewöhnlichen Farbenspiele ausgezogen. Das Glas ist nach der Abkühlung farblos, die Kieselerde bleibt ungelöst als ein weiſses, nicht durchsichtiges Skelett zurück.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, aber schmilzt halb zu einer dunkelgelben, schlackigen Masse.

Kieselsaures Eisenoxydul. Eigentlich haben wir noch keine Analyse von irgend einem Eisenoxydulsilicat, das nicht auch wesentlich noch andere Basen enthält; indessen sehe ich folgende drei für einfache Silicate an, in welchen die fremden Einmengungen dann unwesentlich wären.

a) Hisingrit von Riddarhyttan und der Eisengrube Gillinge.

b) Sideroschisolith *) von Conghonas do Campo.

c) Chlorophaeit von Ferrö.

Die beiden ersten geben Wasser, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Sie schmelzen oder verändern sich nicht beim Daraufblasen auf der Kohle, aber werden magnetisch.

Sie lösen sich langsam in Borax und im Phosphorsalze, und geben Gläser, die stark durch Eisen gefärbt sind.

Mit Soda schmelzen sie zu einem schwarzen Glase.

Der letztere enthält kein Wasser, schmilzt zu einem schwarzen Glase, übrigens ähnelt er den andern beiden in den Reactionen. Keins von ihnen giebt mit Soda auf Platinblech Spuren von Mangan **).

*) Dieses ist nach Wernekink's Analyse $\dot{Fe}^6 \dot{Si} + 3\dot{H}$ $(f^2 S + Aq)$; indessen sind 4,1 Procent Thonerde nicht in die Formel mit aufgenommen. Diese Thonerde kann als Eisenoxydul-Aluminat darin enthalten sein.

**) Unter dem Namen von Hisingrit habe ich auch noch

Zweidrittel kieselsaures Uranoxydul, $\dot{U}^3\ddot{S}i^2$, Pechblende, Uranpecherz von Johann-Georgenstadt.

Für sich schmilzt sie nicht, aber in der Zange färbt sie die äufsere Flamme grün.

Mit Borax und Phosphorsalz verhält sie sich wie Uranoxyd.

Von Soda wird sie nicht aufgelöst, aber die Reductionsprobe giebt weifse Metallkugeln, Eisen und Blei.

Zweidrittel kieselsaures Kupferoxyd, $\dot{C}u^3\ddot{S}i^2+6\dot{H}$ (CuS^2+2Aq), Dioptas vom Lande der Kirgisen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz. Auf Kohle wird er in der äufsern Flamme schwarz, in der innern roth, ohne zu schmelzen.

Vom Borax wird er leicht mit den Reactionen des Kupfers aufgelöst. Das Glas hat die Eigenschaft, dafs, wenn es gelinde in der äufsern Flamme erhitzt wird, diese sich davon einen Augenblick schön grün färbt, ohne dafs man nachher bei fortgesetztem Blasen etwas von Färbung merkt; aber läfst man die Kugel erkalten, so dafs sie nicht mehr glüht, und erhitzt sie nachher, so kann man die Farbe der Flamme wiederholen, so oft man will. Dieſs geschieht nicht mit reinem Kupferoxyd. In gutem Reductionsfeuer bekommt man ein reducirtes Kupferkorn im Boraxglase, und das Glas kann farblos geblasen werden.

Vom Phosphorsalze wird er auch leicht mit den Re-

---

ein anderes Mineral von der Eisengrube Gillinge in Södermanland aufgenommen, das seiner Hauptmasse nach wasserhaltiges Eisenoxydulsilicat ist, verunreinigt nach Hisinger's Analyse mit einigen Procenten Thonerde. Vor dem Löthrohre verhält es sich folgendermafsen:

Für sich im Kolben giebt es Wasser; auf Kohle oder in der Zange schwillt es an und verästelt sich, schmilzt sodann zu einem schwarzen Glase mit matter Oberfläche.

Borax und Phosphorsalz lösen es leicht mit den Reactionen des Eisens auf; im Phosphorsalz bleibt ein Kieselskelett zurück.

Mit Soda giebt es ein schwarzes Glas, und wird grün auf Platinblech.

actionen des Kupfers aufgelöst, aber giebt ein Kieselskelett, das am besten gesehen werden kann, wenn das Glas in der äufsern Flamme behandelt und dem Kaltwerden überlassen wird. Die Flamme wird nicht von diesem Flusse gefärbt.

Von Soda auf Kohle wird er zu einem dunklen und unklaren Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung inwendig roth ist und ein Kupferkorn umschliefst. Mit mehr Soda geht er in die Kohle und läfst Kupfer auf der Oberfläche zurück.

Drittel kieselsaures Kupferoxyd, $\dot{C}u^3\ddot{S}i+3\dot{H}$ (*CuS*+*Aq*), Kieselmalachit von Sibirien.

Verhält sich in allen Stücken dem Dioptas gleich. Der einzige bemerkbare Unterschied ist, dafs der Dioptas mehr Soda braucht, um in die Kohle zu gehen, und dafs das Kupfer in diesem Glase so reducirt werden kann, dafs diefs farblos wird.

Anmerkung. Wenn sowohl der Dioptas als auch der Kieselmalachit mit Flüssen, ohne vorher geglüht zu werden, behandelt werden, so lösen sie sich mit Brausen, welches vom fortgehenden Wasser herrührt, und bisweilen auch von der Gegenwart von Kohlensäure, die im Kieselmalachit nicht ungewöhnlich ist.

Drittel kieselsaure Zirkonerde, $\ddot{Z}r\ddot{S}i$ (*ZrS*), Zirkon und Hyacinth von Ceylon, Finbo, Fredriksvärn und Expailly.

Für sich verändert sich der farblose und durchsichtige nicht. Der klare rothe (Hyacinth) verliert seine Farbe, und wird entweder wasserklar, oder höchst unbedeutend gelblich. Der unklare, braune von Fredriksvärn verliert die Farbe und wird weifs, einem gesprungenen Glase ähnlich. Der dunkle von Finbo giebt etwas Feuchtigkeit, wird milchweifs, und sieht aus, als hätte er fatiscirt. Keiner kann geschmolzen werden, sowohl in Pulverform, als in den dünnsten Kanten.

Vom Borax wird der Zirkon schwer zu einem klaren Glase aufgelöst, das nach einer gewissen Sättigung unklar

geflattert werden kann, und von einem noch gröfseren Zusatz sich selbst bei der Abkühlung trübt.

Von Phosphorsalz wird der Zirkon nicht angegriffen. Ein eingelegtes Stück behält seine scharfen Kanten, und wenn Zirkon in Pulverform zugesetzt wird, so bleibt er so unverändert, dafs man nicht unterscheiden kann, ob er angegriffen worden oder nicht. Das Glas bleibt ganz ungefärbt, oder milchweifs, wenn Pulver zugesetzt worden, sowohl im Reductions- als Oxydationsfeuer, so dafs man keine Spur von Titan entdecken kann, das Chevreul im Ceylonischen, und John im Norwegischen Zirkon gefunden hat *).

Von Soda wird er nicht aufgelöst; die Soda greift ihn etwas an den Kanten an, aber geht nachher in die Kohle. Auf Platinblech zeigen die meisten Zirkone Spuren von Mangan.

Sechstel kieselsaure Thonerde, $\ddot{A}l^2\ddot{S}i$, Cyanit, Disthène, Rhätizit von Norwegen, vom St. Gotthardt und von Tyrol.

Für sich verändert er sich nicht beim Glühen, aber bei strengem Feuer wird er weifs, ohne zu schmelzen. Auch das Pulver kann nicht geschmolzen werden. Der Rhätizit wird beim gelinden Glühen roth, aber bei strengerm Feuer weifs.

Vom Borax wird er schwer aber vollkommen zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

---

*) Bei Untersuchung der runden Hyacinthkörner, die unter dem Namen Edelsteingrus vorkommen, und von denen die meisten Spinelle sind, habe ich Körner gefunden, die wie Hyacinthen aussehen, und die sich zum Theil in Phosphorsalz lösen, und eine Titanfarbe, obgleich schwach, zeigen. Es ist möglich, dafs eine Einmengung von diesen veranlafst hat, Titan im Ceylonischen Zirkon zu finden. Was John's Angabe betrifft, so ist es aus seiner eignen Beschreibung deutlich, dafs das, was er für Titansäure ansah, es nicht war. — Der, welcher Zirkonerde aus Ceylonischem Edelsteingrus bereiten will, thut am besten, die Zirkone und Hyacinthen zu glühen, und nachher die farblosen auszuwählen, weil die, die die Farbe nicht verlieren, Spinelle, Essonite oder Pyrope sind.

Vom Phosphorsalze wird er zum Theil aufgelöst, mit Zurücklassung eines blasigen, halb durchsichtigen Skelettes von Kieselerde. Die Kugel opalisirt nicht besonders bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda schmilzt er halb zu einer blasigen, halbdurchsichtigen, abgerundeten Masse. Wenn die Schmelzung in der äufsern Flamme geschieht, so wird sie schwach rosenroth, und an der gefärbten Stelle klar. Die Farbe verschwindet bei strengem Feuer und auch durch die innere Flamme, und kann nachher nicht wieder in der äufsern hervorgebracht werden. Diese Farbe wird am besten mit einer gröfseren Menge Soda auf Platindrath hervorgebracht, weil auf Kohle die Soda so leicht eingesogen wird, ehe sie auf die Probe wirken kann. Die rothe Farbe ist weit scheinbarer beim Cyanit vom St. Gotthardt, als bei dem von Norwegen, und beim Rhätizit wird das Glas blofs gelblich. Mit einer gröfsern Menge Soda schwillt er blofs an und schmilzt nicht mehr.

Von Kobaltsolution wird er bei strengem Feuer schön dunkelblau.

Anhang. Thonarten.

a) Walkerde von England.

Für sich im Kolben giebt sie Wasser, wird erst heller, aber nachher dunkler, und giebt einen brenzlichten Geruch. Das Wasser reagirt schwach auf Ammoniak. Auf Kohle springt sie mit Heftigkeit entzwei, wenn sie nicht sehr langsam aufgewärmt wird. Sie brennt sich weifs, und schmilzt zu einem weifsen, blasigen Glase.

Vom Borax wird sie schwer aufgelöst, so dafs die letzten Quantitäten ein anhaltendes Blasen erfordern, um vollkommen aufgelöst zu werden. Das Glas ist klar und farblos.

Phosphorsalz löst sie mit Zurücklassung eines Kieselskelettes zu einem klaren Glase, das, nach einem guten Blasen, bei der Abkühlung opalisirt.

Von Soda wird sie zu einer bouteillengrünen Glasperle aufgelöst.

Mit Kobaltsolution wird sie schwarz.

b) Cöllnischer Thon.

Für sich im Kolben giebt er Wasser wie die vorhergehende, aber das Wasser ist nicht alkalisch. Auf Kohle oder in der Zange mufs er langsam erhitzt werden, sonst springt er entzwei; bei strengem Feuer schmilzt er in dünnen Kanten zu einem weifsen Glase.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie die vorhergehende.

Mit Kobaltsolution giebt er ein Blau, das indessen nicht rein ist.

c) Thon von Stourbridge, von Rouen und von den Steinkohlengruben bei Högenäs, oder die sogenannten feuerfesten Thonarten, AS^3 *).

Im Kolben verhalten sie sich wie die vorhergehenden. Auf Kohle vorsichtig erhitzt, verlieren sie die dunkelbraune Farbe und werden weifs. Im strengen Feuer verwandeln sie sich in dünnen Kanten zu einem schlakkigen, ungefärbten Glase; aber sie flieſsen nicht zu einer Kugel.

Zu Borax und Phosphorsalz verhalten sie sich wie die vorhergehenden.

Von Soda werden sie leicht zu einem klaren, von Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Mit Kobaltsolution geben sie ein blasses Blau.

II. Silicate mit mehreren Basen.

A. Silicate von einem Alkali oder einer alkalischen Erde, und Silicat von Thonerde, verbunden mit Krystallisationswasser. Cronstedt's Zeolithe.

Ich habe diese Mineralien, welche fast nur vulkanischen Bergarten angehören, hier alle zusammengefafst, weil ihre Reactionen vor dem Löthrohre so ähnlich sind, dafs man sie selten durch's Löthrohr unterscheiden kann. Es sind folgende:

*) Diese Formel ist berechnet nach Herrn Sefströms Analyse des Stourbridger und Helsingborger Thons in den Annalen des Eisencomptoirs 1820.

Apophyllit, $\dot{K}\ddot{S}i^2+8\dot{C}a\ddot{S}i+16\dot{H}$,
(KS^6+8CS^3+16Aq).

Chabasie, $\left.\begin{matrix}\dot{N}a^3\\ \dot{K}^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2+3\ddot{A}l\ddot{S}i^2+18\dot{H}$,
$\left(\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\}S^2+3AS^2+6Aq\right)$.

Mesotyp, $\dot{N}a\ddot{S}i+3\ddot{A}l\ddot{S}i+2\dot{H}$,
$(NS^3+3AS+2Aq)$.

Mesolith *), $\dot{N}a\ddot{S}i+3\ddot{A}l\ddot{S}i+2\dot{H}$,
$2[\dot{C}a\ddot{S}i+3\ddot{A}l\ddot{S}i+3\dot{H}$,
$(NS^3+2CS^3+9AS+8Aq)$.

Mesole, $\dot{N}a^3\ddot{S}i^2+3\ddot{A}l\ddot{S}i+6\dot{H}$,
$2[\dot{C}a^3\ddot{S}i^2+3\ddot{A}l\ddot{S}i+9\dot{H}$,
$(NS^2+2CS^2+9AS+8Aq)$.

Analcim, $\dot{N}a^3\ddot{S}i^2+3\ddot{A}l\ddot{S}i^2+6\dot{H}$,
(NS^2+3AS^2+2Aq).

Thomsonit, $\dot{N}a^3\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i+3\dot{H}$,
$3[\dot{C}a^3\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i+9\dot{H}$,
$(NS+3CS+12AS+10Aq)$.

Stilbit **), $\dot{C}a\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i+6\dot{H}$,
(CS^3+3AS^3+6Aq).

---

*) Ich ziehe es vor, die Formel auf diese Art zu stellen, weil sie zeigt, dafs die Verbindung aus zwei Doppelsalzen zusammengesetzt ist. Das Zeichen 2[zeigt an, dafs alle Symbole in der folgenden Formel mit der vorhergehenden Ziffer multiplicirt werden müssen. Wir haben mehrere Verbindungen von diesen Salzen, z. B. der Mesolith von Hauenstein, der aus $\dot{N}a\ddot{S}i+3\ddot{A}l\ddot{S}i+3\dot{H}$ / $\dot{C}a\ddot{S}i+3\ddot{A}l\ddot{S}i+3\dot{H}$ besteht, und der daher blofs ein Atom von jedem Doppelsalze enthält, aber dabei ein Atom Wasser im ersten mehr.

**) Der Epistilbit ist dieselbe Verbindung, indessen nur mit 5 Atomen Wasser, worin auch ein geringer Theil von Kalk durch Natron ersetzt ist, was auch bei Haüy's *Stilbite dodecaëdre lamelliforme* der Fall ist.

Heulandit, $3\dot{C}a\ddot{S}i+4\ddot{A}l\ddot{S}i+18\dot{H}$,
(CS^3+4AS^3+6Aq).

Brewsterit, $\left.\begin{matrix}\dot{N}a\\3\dot{C}a\end{matrix}\right\}\ddot{S}i+4\ddot{A}l\ddot{S}i^3+24\dot{H}$,
(CS^3+4AS^3+8Aq).

Laumonit, $\dot{C}a^3\ddot{S}i^2+4\ddot{A}l\ddot{S}i^2+18\dot{H}$,
(CS^2+4AS^2+6Aq).

Harmoton *), $\dot{K}^3\ddot{S}i^2+4\ddot{A}l\ddot{S}i^2+15\dot{H}$,
$2[\dot{C}a^3\ddot{S}i^2+3\ddot{A}l\ddot{S}i^2+15\dot{H}$,
$(KS^2+2CS^2+10AS^2+15Aq)$.

Scolezit, $\dot{C}a\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i+9\dot{H}$,
$(CS^3+3AS+3Aq)$.

Prehnit, $\dot{C}a^2\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{H}$,
$(C^2S^3+3AS+Aq)$.

Edingtonit, ist noch nicht so vollständig untersucht, dafs es eine Formel geben kann.

Das allgemeine und gemeinschaftliche Verhalten der Zeolithe ist folgendes: Sie geben viel Wasser im Kolben; die meisten werden dabei unklar und milchweifs, wie ein fatiscirtes Salz.

Auf Kohle schwellen sie an und blähen sich auf. Dieses Aufblähen, welches Veranlassung zu ihrem Namen gegeben hat (von ζέω, ich koche) scheint von gleicher Natur zu sein, wie das Zerfallen des Arragonits, und der Verlust der Durchsichtigkeit des Bittersalzes bei einer Temperatur von + 50°, Erscheinungen, die durch eine Veränderung der Lage der kleinsten Theile, und nicht durch etwas Flüchtiges, das sich entwickelt, entstehen. — Sie schmelzen nachher zu einem farblosen Glase, das klar

*) Dieſs ist die Formel für den Kalkharmoton von Marburg und Annenrode nach L. Gmelin's und Wernekink's Analysen. Die Zusammensetzung des Barytharmotons ist noch nicht recht bestimmt, obgleich es sich voraussehen läfst, dafs es wohl dieselbe Formel giebt, nur anstatt der Kalkerde Baryterde.

ist, aber durch die Menge von Luftblasen, die es einschliefst, milchweifs aussieht.

Vom Borax werden sie leicht zu einem farblosen Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalz werden sie zerlegt. Die Kieselerde schwillt in der Perle an, bleibt durchscheinend, und absorbirt manchmal den ganzen Flufs.

Mit Soda schmelzen sie zu einem klaren Glase.

Einige von ihnen zeigen indessen ungleiche Erscheinungen, die zu ihrer Erkennung dienen können.

Der Apophyllit schwillt nach dem blättrigen Bruche an. Seine gesättigte Auflösung in Borax kann unklar und milchweifs geflattert werden. Beim Blasen in einer offnen Röhre giebt er Reactionen der Fluorwasserstoffsäure.

Der Mesotyp wird in gröfseren Krystallen unklar und schmilzt nachher, ohne sich aufzublähen. Feinstrahlige Krystalle schwellen der Länge nach an, ein Umstand, der auf eine Einmengung von Mesolith schliefsen läfst.

Der Analcim wird zuerst milchweifs, wenn er sein Wasser verliert, wird dann bei stärkerer Hitze klar, und schmilzt nachher ohne sich aufzublähen.

Beim Laumonit fängt das Aufblähen schon an, während er in der Luft aufbewahrt wird, wobei er anschwillt, berstet und zusammenfällt, was nicht von einem Verlust von Wasser herrührt. Beim Schmelzen wird das Glas zuerst milchweifs wie Email, wird aber bei einer Umschmelzung bei stärkerer Hitze durchscheinend.

Der Prehnit verliert nicht seine Durchsichtigkeit, wenn er sein Wasser verliert. Die Varietät von demselben, der Koupholit, der oft, wegen der Art seines Vorkommens, staubig ist, schwärzt sich und riecht angebrannt, die Kohle kann indessen bei gelindem Feuer fortgebrannt werden, ohne dafs die Durchsichtigkeit sich verliert. Sie blähen beide sich auf, und geben schwer ein Glas mit Soda.

Der barythaltige Harmoton schmilzt ohne vorhergegangene Aufblähung. Mit wenig Soda giebt er ein

klares Glas, mit mehr Soda wird das Glas beim Abkühlen unklar, und kann milchweifs geflattert werden.

B. Silicate von Alkalien oder alkalischen Erden, mit Silicaten von Thonerde ohne chemisch gebundenes Wasser.

Neutrales kieselsaures Thonerde-Kali, $\dot{K}\ddot{S}i + \dot{\ddot{A}}l\ddot{S}i^3$ ($KS^3 + 3AS^3$), Feldspath.

Für sich im Kolben giebt der durchsichtige kein Wasser. Der zersprungene und der unklare geben oft viel Wasser, das indessen nur in den Sprüngen mechanisch eingeschlossen war. Auf Kohle wird er in gutem Feuer glasig, halbdurchsichtig, weifs und schmilzt schwer an den Kanten zu einem halbklaren, blasigen Glase. Er ist sehr schwer schmelzbar.

Von Borax wird er sehr langsam und ohne Brausen zu einem klaren Glase gelöst.

Phosphorsalz greift ihn sehr schwer an. Das Pulver wird, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt, und die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Von Soda wird er langsam und mit Brausen zu einem sehr schwer schmelzbaren, klaren Glase aufgelöst, das man schwer blasenfrei erhalten kann.

Mit Kobaltsolution wird er blofs an den geschmolzenen Kanten blau.

Turner giebt an, dafs er aus einigen Feldspathen durch saures schwefelsaures Kali und Flufsspath eine grüne Farbe der Flamme, wie von Borsäure, erhalten habe.

Neutrales kieselsaures Thonerde-Natron, $\dot{N}a\ddot{S}i + \dot{\ddot{A}}l\ddot{S}i^3$ ($NS^3 + 3AS^3$), Albit, verhält sich wie Feldspath.

Albit und Feldspath können indessen wohl durch das Löthrohr unterschieden werden, wenn man sie in Boraxglas auflöst, in welchem man vorher Nickéloxyd aufgelöst hat. Durch Feldspath wird die Farbe der Perle blau oder dunkel purpurfarben, durch Albit behält sie ihre braune Farbe. Indessen giebt ein ganz geringer Gehalt von Kali im Albit dieselbe Reaction wie Feldspath.

Doppelt kieselsaures Lithion mit neutraler kieselsaurer Thonerde, $\dot{L}\ddot{S}i^2+\ddot{A}l\ddot{S}i^3$ (LS^6+3AS^3), Petalit von Utö, verhält sich ganz wie Feldspath, giebt indessen, als feines Pulver, mit saurem schwefelsauren Kali und Flufsspath gemengt, und auf Platinblech geschmolzen, der Flamme vor und um die Probe eine rothe Farbe.

Neutrales kieselsaures Lithion mit doppelt kieselsaurer Thonerde, $\dot{L}\ddot{S}^2+\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ (LS^3+AS^2), Spodumen, Triphan von Utö und Tyrol.

Für sich im Kolben verliert er Wasser und wird unklarer und weifser als zuvor. Auf Kohle bläht er auf wie die Doppelsilicate von Kalk und Thonerde, und nachher schmilzt er zu einem beinahe klaren und ungefärbten Glase.

Im Borax bläht er auf, aber löst sich doch nicht leicht; die aufgeblähte Masse wird durchsichtig und abgerundet, aber liegt lange, ohne aufgelöst zu werden.

Im Phosphorsalz schwillt er auf gleiche Art an, und wird ziemlich leicht, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt.

Mit Soda schwillt er an und wird nachher zu einem klaren Glase gelöst, das von mehr Soda wohl unklar, aber nicht schwerschmelzbarer wird.

Mit Kobaltsolution giebt er ein blaues Glas. Mit saurem schwefelsauren Kali und Flufsspath verhält er sich wie Petalit.

Neutrales kieselsaures Natron mit zweidrittel kieselsaurer Thonerde, $\dot{N}a\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ (NS^3+3AS^2), Natronspodumen aus dem Granite um Stockholm; (das Natron ist zum Theil ersetzt durch Kali, Kalkerde und Talkerde) verhält sich wie Feldspath, aber schmilzt so bedeutend leichter, als dieser, zu einem farblosen Glase, dafs dieser Umstand ihn hinreichend von ihm unterscheidet.

Zweidrittel kieselsaures Thonerde-Kali, $\dot{K}^3\ddot{S}i^2+3\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ (KS^2+3AS^2), Leucit, Amphigène.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle erleidet er keine Veränderung und schmilzt nicht als Pulver. Wird das Pulver mit einer sehr geringen Menge kohlensauren Kalk gemengt, so schmilzt es sehr sichtbarlich.

Vom Borax wird er schwer, aber in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er wenig angegriffen, sowohl in Pulverform als auch in Stücken, aber er wird durchsichtig in der Glasperle und bekommt dieselbe Strahlenbrechung, so dafs man nicht ohne die gröfste Aufmerksamkeit das Unaufgelöste sehen kann. Man merkt es aber, wenn man mit einem harten Körper die geschmolzene Perle zusammen zu drücken sucht.

Von Soda wird er schwer mit Brausen zu einem klaren, aber blasigen Glase aufgelöst.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schönes Blau ohne zu schmelzen.

Neutrales kieselsaures Natron und Kalk mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\begin{matrix}\dot{Na}\ddot{Si}+\ddot{Al}\ddot{Si}\\ 3[\dot{Ca}\ddot{Si}+\ddot{Al}\ddot{Si}\end{matrix}$ (NS^3+3CS^3+12AS), Labrador von Labrador, verhält sich ganz wie Feldspath, und selbst auch darin, dafs er eine blaue Perle mit Nickeloxyd und Borax giebt.

Zweidrittel kieselsaures Natron und Kalk mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Si}^2+2\ddot{Al}\ddot{Si}$ $\left(\left.\begin{matrix}C\\ N\end{matrix}\right\}S^2+2AS\right)$, Wernerit, Paranthine, Scapolith.

a) Mejonit vom Vesuv.

Für sich in dünnen Stückchen giebt er an einzelnen Punkten Blasen, die mit Heftigkeit in Form eines Schaums hervorkommen, worauf die ganze Masse in ein schaumiges Kochen kommt, das lange fortdauert. Er giebt ein blasiges, farbloses Glas.

Vom Borax wird er langsam unter fortdauerndem Brausen zu einem klaren Glase gelöst.

Vom Phosphorsalze wird er mit Brausen zerlegt, giebt ein Kieselskelett und opalisirt bei der Abkühlung.

Von Soda wird er langsam unter starker Aufblähung zu einem klaren Glase gelöst. Er bedarf viel Soda, und bleibt lange unklar an einer Kante.

Mit Kobaltsolution wird er blofs an den geschmolzenen Kanten blau.

b) Wernerit von Pargas.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, aber verändert nicht seine Durchsichtigkeit. Auf Kohle wird er nicht durch gelindes Glühen verändert, aber bei stärkerem Feuer schmilzt er und schwillt sehr stark auf; nachdem dieſs erfolgt, bildet er eine ungefärbte, eisähnliche, ungleiche, halbdurchscheinende Masse, die nicht mehr schmilzt.

Vom Borax wird er unter fortdauerndem Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Dieſs braust auch, wenn er auch vorher so lange geschmolzen worden ist, daſs alle Anschwellung aufgehört hat.

Phosphorsalz zerlegt ihn auf gleiche Art mit Brausen.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einem klaren Glase, das von mehr Soda schwerschmelzbarer wird.

Mit Kobaltsolution giebt er ein blaues Glas.

c) Wernerit von Malsjö.

Für sich wird er milchweifs, ehe er zu schmelzen anfängt, und schmilzt nachher zu einem von Blasen unklaren, farblosen Glase. In einer offnen Röhre giebt er Reactionen auf Fluorwasserstoffsäure.

Borax und Phosphorsalz zerlegt ihn mit Brausen, wie den Vorhergehenden.

Mit Soda schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, das von mehr Soda nicht anschwillt oder unschmelzbar wird.

d) Wernerit von Arendal, *(Paranthime vitreux Haüy)* verhält sich ganz wie der vorhergehende.

e) Dipyre von Mauléon, verhält sich auch ganz wie der Wernerit von Malsjö. Er giebt, wie die übrigen, etwas Wasser, ohne daſs seine Durchsichtigkeit dadurch

verändert wird, und ungeachtet der Analyse von Vauquelin scheint er ein Scapolith zu sein.

f) Ekebergit von Hesselkulla und Pargas,

$$\begin{matrix}\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2+2\ddot{Al}\ddot{Si}\\ 3[\dot{Na}^3\ddot{Si}^2+2\ddot{Al}\ddot{Si}\end{matrix}\ (NS^2+3CS^2+8AS).$$

Für sich im Kolben giebt er wenig Wasser, aber ändert nicht sein Ansehn. Auf Kohle wird er weifs, undurchsichtig, bläht etwas auf, und schmilzt nachher zu einem blasigen, farblosen Glase.

Vom Borax und Phosphorsalz wird er mit Brausen gelöst, gerade wie Scapolith.

Mit Soda schmilzt er, wie Scapolith von Pargas, sehr schwer zu einem klaren, eisengrünen Glase.

Zweidrittel kieselsaures Natron mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\dot{Na}^3\ddot{Si}^2+2\ddot{Al}\ddot{Si}$ (NS^2+2AS), verunreinigt mit Chlorwasserstoffsäure, Sodalith vom Vesuv, wo er mit Granat vorkommt *).

Für sich im Kolben verändert er sich nicht und giebt kein Wasser.

Auf Kohle verliert er nicht seine Durchsichtigkeit, und schmilzt schwerer als Wernerit, aber leichter als Feldspath, zu einem blasigen Glase.

Vom Borax wird er langsam und ohne Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst. Die Probe zertheilt sich im Flusse; das Ungelöste gleicht einem Kieselskelett.

Vom Phosphorsalze wird er langsam aufgelöst, und ohne dafs das Ungelöste zertheilt wird.

Mit Soda schmilzt er langsam zu einem blasigen Glase.

Drittel kieselsaures Thonerde-Kali und Natron, $\left.\begin{matrix}\dot{K}^3\\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Si}+3\ddot{Al}\ddot{Si}$ $(KS+3AS)$, Elaeolith.

Der Austausch von Kali und Natron ist manchmal so grofs, und dadurch der Uebergang zur folgenden Species entsteht:

*) Trolle-Wachtmeister in Poggendorff's Annal., II. pag. 14.

Drittel kieselsaures Thonerde-Natron, $\dot{Na}^3\ddot{Si} + 3\ddot{Al}\ddot{Si}$ ($\dot{N}S + 3\ddot{A}S$).

a) Elaeolith von Fredriksvärn.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne sein Ansehn zu verändern und den Grad der Durchsichtigkeit, den er besafs.

Auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht unter einiger Aufblähung zu einem farblosen, blasigen Glase.

Vom Borax wird er, wie der Mesotyp, im Anfange leicht, mit Hinterlassung eines halbdurchsichtigen Stoffes, gelöst, der ein langes Blasen erfordert, ehe er verschwindet.

Vom Phosphorsalze wird er äufsert schwer, und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda bildet er äufserst schwer ein Glas, das schwer schmelzbar ist, und schwer vollkommen rein zu bekommen ist.

Mit Kobaltsolution wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

b) Nephelin vom Vesuv.

Für sich auf Kohle wird er an den Kanten abgerundet, ohne scheinbare Aufblähung. Man kann ihn nicht zur vollkommnen Kugel bringen, aber er giebt ein blasiges, farbloses Glas.

Vom Borax wird er schwer und ohne Aufbrausen zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er ohne Zischen aufgelöst, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Die Glasperle opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schwillt er erst an, und löst sich nachher zu einem blasigen, ungefärbten Glase.

Kobaltsolution giebt der ungeschmolzenen Pulvermasse eine graue, grünliche Farbe, und den geschmolzenen Kanten eine graublaue.

Neutrale kieselsaure Kalkerde mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\dot{Ca}\ddot{Si} + \ddot{Al}\ddot{Si}$ ($\dot{C}S^3 + 3\ddot{A}S$), Nordenskjölds wasserfreier Scolezit von Pargas,

verhält sich wie Wernerit von derselben Stelle, giebt aber etwas leichter ein klares Glas mit Soda.

Drittel kieselsaure Kalk-, Talk- und Thonerde, $\begin{matrix}\dot{M}g^3\,\ddot{S}i+2\ddot{A}l\ddot{S}i\\ 2[\dot{C}a^3\,\ddot{S}i+3\ddot{A}l\ddot{S}i\end{matrix}$ ($MS+2CS+8AS$), Anorthit vom Vesuv, verhält sich wie Feldspath, aber mit dem Unterschiede, daſs er mit Soda kein klares, sondern ein emailweiſses Glas giebt, in welchem Verhältniſs auch Soda zugesetzt wird.

Anhang. Andalusit von Fahlun.

Für sich wird er fleckenweise weiſs und fleckenweise unverändert, ohne zu schmelzen, sowohl in dünnen Kanten als in Pulver.

Von Borax wird er selbst als Pulver schwer gelöst. Das Glas wird klar und farblos.

Vom Phosphorsalze wird er schwer und beinahe nur an den Kanten zerlegt. Der klare Theil des Glases opalisirt nicht.

Von Soda schwillt er an, wird zerlegt, aber schmilzt nicht. Die Soda geht in die Kohle und hinterläſst eine weiſse Masse.

Mit Kobaltsolution wird er ziemlich schön blau, ohne zu schmelzen.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt er kein Phosphoreisen.

C. Silicate von Kali oder Lithion mit Silicaten von Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul und Thonerde *). (*Glimmerartige Mineralien.*)

Glimmer, Mica.

Ein wesentlicher Bestandtheil von Glimmer ist KS^3, verbunden mit mehreren Atomen AS, aber zugleich enthält er immer fS, oft auch mgS, und manchmal auch MS.

Wie

*) Ungeachtet der vortrefflichen analytischen Arbeiten, die von Klaproth, Vauquelin, H. Rose, C. Gmelin und Turner über diese Gattung von Verbindungen angestellt worden sind, kann für dieselbe noch keine Formel der Zusammensetzung mit einiger Wahrscheinlichkeit aufgestellt werden.

Wie diese unter einander wechseln, sehen wir noch nicht ein. Die vorzüglichsten Analysen von Glimmer, die wir bis jetzt haben, sind aufser denen von Klaproth und Vauquelin die, die Herr H. Rose angestellt hat, und bei denen der letztere fand, dafs aller Glimmer mehr oder weniger deutliche Spuren von Fluorwasserstoffsäure enthält, mit einer geringen Menge Wasser. Aber selbst diese Analysen geben uns keinen richtigen Begriff von der chemischen Formel des Glimmers. Rose's Analysen gäben sehr gut eine chemische Formel, wenn in den Eisen- und Mangansilicaten die Basen Oxyd wären, wodurch die Formel KS^3+12AS würde, wobei ein oder mehrere Atome von Thonerdesilicat durch Eisenoxyd oder Manganoxydsilicat ersetzt würden. Aber bei den Versuchen, die Rose angestellt hat, um zu ergründen, wie sich dieſs verhält, fand er immer, dafs der eisenhaltige Glimmer, in einer Retorte geglüht, grün wurde und auf den Magnet wirkte, ohne dafs eine Gasentwickelung die Desoxydation des vermutheten Oxydes zu erkennen gab.

Zu diesen Ungewifsheiten kommt noch die ungleiche Polarisation des Lichtes bei ungleichen Glimmerarten, so wie auch das von Biot angegebene merkwürdige Beispiel von einem sehr talkhaltigen Glimmer, der blofs eine Achse hat, da hingegen die gewöhnlichen immer zwei haben.

In Hinsicht des Verhaltens der Glimmerarten bei einer höheren Temperatur fand Rose, dafs die, die $\frac{1}{2}$ bis 1 Procent Fluorwasserstoffsäure enthalten, ihren Glanz verlieren und matt werden, wenn sie in verschlossenen Gefäfsen geglüht wurden. Die andern hingegen behalten ihren Halbmetallglanz, verändern nur die Farbe. Die Ursache zu dem Verluste des Glanzes bei den fluorwasserstoffsäurehaltigen Glimmern liegt offenbar in der Zerstörung, die die Oberfläche der Schuppen erleidet, wenn die Fluorwasserstoffsäure Kieselerde mit sich nimmt, und als kieselhaltige Fluorwasserstoffsäure fortgeht.

Aus diesem folgt, dafs die Glimmerarten nach jeder ungleichen Stelle variiren können, wie z. B. die Granaten, und dafs ein Verhalten vor dem Löthrohre, das alle

characterisirt, unmöglich gefunden werden kann. Ich will deshalb einige auswählen, die ich hier anführen will.

a) Glimmer von Broddbo und Fmbo, im Granite sitzend.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Hitze bis zur anfangenden Schmelzung des Glases erhöht wird, deutliche Reactionen von Fluorwasserstoffsäure zeigt. Der auf diese Art behandelte Glimmer ist dunkelgrün, auf der Oberfläche matt und rauh für's Gefühl. In der Flamme vor dem Löthrohre erhitzt, wird er weifs oder weifsgrau mit Beibehaltung seines Glanzes, aber wird uneben auf der Oberfläche von Aufschwellung. An den Kanten springt er nach den Blättern, und schmilzt zu einem graugelben, blasigen Glase.

Vom Borax wird er mit Brausen leicht zu einem eisengrünen Glase gelöst. Der im Kolben geglühte löst sich ohne Brausen.

Vom Phosphorsalz wird er leicht zerlegt, und schwillt zu einem durchsichtigen Skelett an, dessen Gegenwart man kaum merken sollte, wenn es nicht die Form der Kugel änderte. Wenn man wenig Glimmer zugesetzt hat, so wird das Skelett bei gutem Blasen ganz aufgelöst, aber von mehr bleibt der gröfste Theil ungelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Von Soda schwillt er an, erst zu einer grünen, dann zu einer grauen, aufgeblähten Schlacke, wobei blofs die Seite, die von der Flamme getroffen wird, ein durchsichtiges, etwas grünes Glas giebt. Auf Platinblech reagirt er stark auf Mangan.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schwarzes Glas.

b) Glimmer von Nordamerika, im Granite sitzend.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, ohne unklar zu werden. Bei der Schmelzhitze des Glases wird er weifs silberglänzend. Er giebt unbedeutende Spuren von Fluorwasserstoffsäure. Auf Kohle wird er milchweifs, und schmilzt nachher bei einer sehr strengen Hitze nur an den äufsersten Kanten zu einem weifsen Email; aber selbst die dünnste Schuppe geht nicht zur Kugel.

Vom Borax wird er im Anfange mit gelindem Brausen, nachher aber stille aufgelöst; der, welcher vorher geglüht worden, so dafs er undurchsichtig geworden, löst sich ohne Brausen.

Vom Phosphorsalze wird er zuerst ganz aufgelöst, wenn nicht zu viel hinzugesetzt wird. Nachher wird er langsam, mit Hinterlassung eines geringen Kieselskelettes, zerlegt. Das Glas opalisirt, doch erst nach langem Blasen.

Mit Soda giebt er eine weifse Schlacke, die in der von der Flamme getroffenen äufsersten Kante zu einem klaren Glase gebracht werden kann.

Mit Kobaltsolution wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

c) Glimmer von Pargas Kalkbruch, ein Stückchen von einer sechsseitigen Säule.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne sein Ansehn zu verändern; bei strengerem Feuer giebt er keine Spur von Fluorwasserstoffsäure. Er verliert nicht seine rauchbraune Farbe, selbst nicht, wenn er in der Löthrohrflamme geglüht wird. Er schmilzt leicht zu einem milchweifsen Glase, das man zu einer Kugel bekommen kann. Der ungeschmolzene Theil des Glimmerstückes behält seine vollkommne Durchsichtigkeit, da wo der geschmolzene endigt.

Vom Borax wird er still und ohne Brausen aufgelöst. Das Blättchen liegt ganz durchsichtig, und vermindert sich, bis es endlich verschwindet.

Vom Phosphorsalze wird er leicht, mit Hinterlassung eines ganz durchsichtigen Kieselskelettes, zerlegt. Das Glas opalisirt.

Mit Soda schwillt er an, wird milchweifs und schmilzt nachher zu einer unklaren, runden Perle, die, abgekühlt, milchweifs ist.

Mit Kobaltsolution wird er lichtblau an den geschmolzenen Kanten.

Anmerkung. Wenn nicht die äufsere Form zeigte, dafs diese 3 Fossilien Glimmer wären, so sollte man wohl schwerlich, nach ihrem Verhalten im Feuer und zu den

Reagentien, sie zu demselben Mineral zählen. Die Leichtschmelzbarkeit beim Pargasglimmer und die Schwerschmelzbarkeit, oder ich möchte sagen Unschmelzbarkeit bei dem amerikanischen Glimmer, setzt bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung voraus. Diese Ungleichheiten stimmen mit dem überein, was beim gewöhnlichen Schörl und beim Tourmaline apyre statt findet, deren Zusammensetzung auch bedeutend ungleich ist.

d) Lepidolith oder Lithionglimmer von Utö.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Probe bis zum Glühen erhitzt wird, stark sauer von Fluorwasserstoffsäure wird, das Fernambukpapier gelb färbt; das Glas wird an vielen Stellen unklar von abgesetzter Kieselerde. Auf Kohle schmilzt er sehr leicht mit Aufblähung zu einer blasigen, klaren, ungefärbten Glasperle.

Vom Borax wird er leicht und in Menge zu einem klaren Glase gelöst.

Vom Phosphorsalze wird er, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, gelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er leicht und unter Aufblähung zu einem klaren, aber etwas blasigen Glase.

Mit Kobaltsolution wird er bei der Schmelzung blau.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt er kein Phosphoreisen. Mit saurem schwefelsauren Kali oder schwefelsaurem Ammoniak und Flufsspath färbt es die Flamme roth vor und um die Probe, wodurch sich der Lithiongehalt offenbart.

Talkarten.

Was ich vom Glimmer gesagt habe, kann auch vollkommen vom Talke gelten, wozu auch die folgenden Proben einen weitern Beweifs abgeben können.

a) Durchsichtiger, grüner Talk vom la Vallée de Bine.

Für sich giebt er kein Wasser, und verliert in der Glühung nicht seine Durchsichtigkeit. Im strengen Feuer entblättert er sich, wird weifs, wo die Hitze am stärksten wirkt, aber schmilzt nicht.

Vom Borax wird er mit starkem Brausen, aber leicht zu einem klaren Glase gelöst.

Vom Phosphorsalz wird er mit Brausen leicht zerlegt; er giebt ein durchscheinendes Kieselskelett und ein opalisirendes Glas.

Mit Soda schwillt er an, und giebt eine weifse, halbgeschmolzene Schlacke.

Mit Kobaltsolution giebt er ein sehr blasses Roth.

b) Weifser, undurchsichtiger Talk von la Vallée de Fenestrolle, verhält sich wie der Vorhergehende, aber braust nicht so stark, wenn er in den Flüssen aufgelöst wird.

c) Grünlicher, durchscheinender Talk von Skyttgrufva bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er keine Spur von Wasser, leuchtet etwas an den Kanten, aber bleibt durchsichtig bei gelindem Glühen. Im strengen Feuer wird er vom Grünen weifs, auf der Oberfläche feinschuppig, und wird an den Kanten zu einer weifsen, blasigen Masse abgerundet.

Vom Borax wird er mit Brausen zu einem klaren Glase gelöst, das Eisenfarbe hat, so lange es heifs ist. Ein Theil bleibt ungelöst, der nachher ohne Brausen sich sehr schwer löst.

Vom Phosphorsalz wird er leicht, mit Hinterlassung eines beinahe durchsichtigen Kieselskelettes, aufgelöst. Das Glas opalisirt.

Mit Soda schwillt er an, und schmilzt zu einem unklaren, schwerfliefsenden Glase, das, mit einer gewissen Menge Soda, klar erhalten werden kann. Im Allgemeinen braucht er viel Soda.

Mit Kobaltsolution bekommt er bei strengem Feuer eine rothe Farbe.

Anmerkung. Auf gleiche Art verhalten sich alle Talkarten von Fahluns Gruben.

d) Weifser Talk von China, Agalmatolith.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das angebrannt riecht. Die Probe wird schwarz, wie diefs mit Serpentin

und Talksilicaten gewöhnlich ist. Auf Kohle brennt er sich weifs, wird auf der Oberfläche feinschuppig, und zeigt an den äufsersten Kanten Zeichen von Schmelzung.

Zu Borax verhält er sich wie der Vorhergehende, aber das Glas bekommt keine Farbe.

Phosphorsalz zerlegt ihn nicht. Er braust erst stark; nachher bleibt das Stück etwas verkleinert zurück, und scheint dann ganz unlöslich zu sein.

Zu Soda und Kobaltsolution verhält er sich wie der Vorhergehende.

e) Schwarzer Talk von Finbo bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nach der Glühung der Probe sehr deutliche Spuren von Fluorwasserstoffsäure zeigt. In der Glühung bekommt er eine etwas lichtere, in's Grüne sich ziehende Farbe, und schmilzt nachher ziemlich leicht zu einem schwarzen Glase.

Vom Borax wird er leicht, ohne besonderes Brausen, zu einem stark von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalz wird er leicht zerlegt, er giebt ein Kieselskelett; das Glas ist vom Eisen gefärbt, wenn es heifs ist, und opalisirt bei der Abkühlung.

Von etwas Soda wird er zu einem schwarzen Glase aufgelöst, das von mehr Soda schwerschmelzbarer und gelbbraun wird.

Auf Platinblech zeigt er einige Spuren von Mangan.

Anhang. Pimelith, nickelhaltiger Talk von Kosemütz.

Für sich im Kolben wird er schwarz und giebt Wasser, das nach Petroleum riecht. Die schwarze Farbe rührt von Kohle her, die in freier Luft fortbrennt, wonach die Masse graugrün, in's Braune sich ziehend wird. Er schmilzt nicht, aber verschlackt sich in dünnen Kanten und wird dunkelgrau.

Vom Borax wird er mit den Reactionen des Nickeloxydes aufgelöst, und giebt nach der Reduction des Nikkels keine Spur von Kobalt.

Vom Phosphorsalze wird er in geringer Menge zu einem klaren Glase aufgelöst. Wenn mehr von der Probe

zugesetzt wird, so bekommt man ein durch Nickel gefärbtes Glas und in der Perle bleibt ein unaufgelöstes Kieselskelett zurück.

Von Soda wird er unvollkommen zu einer beinahe runden, schlackigen Masse aufgelöst, und man bekommt nach der Abschlämmung der Kohle, recht viel reducirtes Nickel.

Anmerkung. Der Pimelith hat ganz das Ansehn eines nickelhaltigen Talkes. Die Eigenschaft, beim Brennen in einem bedeckten Gefäfse schwarz zu werden und branstig zu riechen, ist allen talkhaltigen Fossilien bis zu einem solchen Grade gemein, dafs ich es da selten vermifst habe, wo die Talkerde einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht, und in einiger Menge in den Fossilien enthalten ist. Diese Umstände erfordern eine nähere Prüfung der Zusammensetzung des Pimeliths. Es wäre wohl möglich, dafs das Nickeloxyd gleiche Eigenschaften mit der Talkerde hätte, eben so wie es dieser in seinen Doppelsalzen mit Ammoniak und Kali ähnelt.

Chlorit von Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, und bei der Schmelzhitze des Glases Fluorwasserstoffsäure, die das Fernambukpapier gelb färbt, und Kieselerde auf dem Glase hinterläfst. Auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen Kugel mit matter Oberfläche.

Vom Borax wird er zu einem dunkelgrünen Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zersetzt ihn mit Hinterlassung von Kieselerde. Das Glas ist stark durch Eisen gefärbt.

Soda löst ihn nicht auf; er schwillt nicht damit an, aber rundet sich an den Kanten. Auf Platin zeigt er keine Spuren von Mangan.

Pinit von St. Pardou in Auvergne und von Grönland *).

*) Der letztere wurde mir gütigst vom Herrn Haüy mitgetheilt. Er ist in sechsseitigen Prismen angeschossen, reiner und weniger mit fremden Stoffen gemengt.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, ohne das Ansehn zu verändern. Auf Kohle wird er weifs und schmilzt an den Kanten zu einem weifsen, blasigen Glase. Hie und da sieht man auf dem Auvergner gefärbte Flekken. Der eisenhaltige schmilzt bisweilen leicht zu einem schwarzen Glase.

Vom Borax wird er sehr schwer, selbst als Pulver, zu einem klaren, von Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalz wird der Auvergner nicht scheinbar in Stücken angegriffen, aber die Perle hat eine Eisenfarbe, so lange sie heifs ist. Als Pulver kann er durch langes Blasen, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung. Der von Grönland wird vom Phosphorsalze leichter zerlegt, aber die Gläser verhalten sich sonst gleich.

Fahlunit von Eric Mattsgrufva bei Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer reagirt. Auf Kohle brennt er sich weifs, und schmilzt an den Kanten zu einem weifsen, blasigen Glase.

Vom Borax wird er schwer zu einem etwas vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er, mit Hinterlassung eines Kieselskeletts, zersetzt; das Glas ist klar, und hat Eisenfarbe, so lange es heifst ist, aber wird bei der Abkühlung opalisirend und farblos.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, aber bekommt ein schlackiges Ansehen und eine gelbliche Farbe.

D. Silicate von Alkali und Eisenoxyd.

Neutrales, kieselsaures Natron mit zweidrittel kieselsaurem Eisenoxyd, $3\dot{N}a\ddot{S}i+2\ddot{F}e\ddot{S}i^2$ (NS^3+2FS^2), Achmit vom Kirchspiele Eger in Norwegen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nach dem Eintrocknen einen Fleck auf dem Glase zurückläfst, der durch's Erhitzen verschwindet. Das Ansehn der Probe

verändert sich nicht. Auf Kohle schmilzt er leicht zu einer schwarzen Perle von Glasglanz.

Vom Borax wird er leicht zu einem durch Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalz ebenso, nur bleibt ein Kieselskelett dabei ungelöst.

Mit Soda giebt er auf Kohle ein schwarzes Glas, und auf Platin die Reactionen von Mangan.

E. Silicate von Kalk und Talkerde, in denen die alkalischen Erden mehr oder weniger vollständig durch Eisenoxydul und Manganoxydul, die Kieselerde aber zuweilen durch Thonerde ersetzt zu sein pflegt.

Neutrale kieselsaure Kalkerde mit zweidrittel kieselsaurer Talkerde, $\dot{Ca}\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$ ($CS^3 + 3MS^2$), Amphibol.

v. Bonsdorff hat gezeigt, dafs alle Amphibole Fluorwasserstoffsäure enthalten, die mit Kalk zu Fluorcalcium verbunden ist, und dafs man sie so zusammengesetzt ansehen kann, dafs 1 Atom Fluorcalcium mit einer Menge der oben angeführten Verbindung, die 5mal so viel Kalk wie das Fluorcalcium enthält, verbunden wäre. Es wäre möglich, dafs die richtige Formel $CaFl^2 + 5(\dot{Ca}\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2)$ wäre, in welchem Falle dieses Mineral zu der Abtheilung gehört, welche die Salzbildner enthält. Die Fluorwasserstoffsäure kann nicht durch das Löthrohr entdeckt werden.

a) Nicht thonerdehaltige Amphibole.

α. Farblose Amphibol von Gullsjö in Wermland ist gerade so zusammengesetzt, wie die oben angeführte Formel es voraussetzt.

Für sich im Kolben verändert sie sich nicht, und giebt blofs hygrometrische Feuchtigkeit. In der Zange schmilzt sie leicht mit einiger Anschwellung zu einem halbklaren Glase, und das neben dem Geschmolzenen wird milchweifs. Bei jedem Male, wenn das Glas von Neuem geschmolzen wird, fängt es mit Anschwellung an, aber fliefst nachher.

Vom Borax wird sie langsam zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalz wird sie nicht zertheilt; das Stück liegt ganz milchweifs in der Kugel, wird an den Kanten abgerundet, und wenn man lange darauf bläst, fängt das Glas bei der Abkühlung zu opalisiren an *).

Von etwas Soda wird sie zu einem klaren Glase aufgelöst, das von mehr Soda anschwillt, und eine weifse, unschmelzbare Schlackmasse wird.

Von Kobaltsolution wird sie an den geschmolzenen Kanten rosenroth.

β. Grammatit von Fahlun.

Für sich verändert er sich nicht bei gelindem Glühen. Bei stärkerer Hitze schwillt er etwas an, springt der Länge nach, wird milchweifs, und schmilzt bei strengerem Feuer unter Kochung zu einer weifsgrauen, unebenen und unklaren Masse.

Mit Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit Soda in gehöriger Menge wird er zu einem klaren Glase aufgelöst; mit zu viel oder zu wenig wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Mit Kobaltsolution wird er an den geschmolzenen Kanten dunkelroth und schön roth umher.

γ. Asbestartiger Tremolit von Sheffield, Massachusets.

Für sich schmilzt er schwer mit Blasenwerfung zu einer glasigen Masse, wonach oft feine Krystallnadeln hervorkommen.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

---

*) Diese Eigenschaft kommt im Allgemeinen den Amphibolen mit wenigen Ausnahmen zu. Es giebt indessen eine Art, sie mit Phosphorsalz zu zersetzen, die oft glückt, wenn man sie nämlich mit einer geringen Menge Phosphorsalz schmilzt, dafs blofs ihre Oberfläche überzogen wird. Wenn die Probe anfängt anzuschwillen, so dringt die Phosphorsäure ein, die Masse schwillt an, wird zersetzt und eisähnlich.

Von Soda wird er mit der gröfsten Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das mit viel Soda zusammengeschmolzen werden kann, ehe es unklar wird.

Mit Kobaltsolution röthet er sich an den geschmolzenen Kanten.

δ. Asbest von Tarantaise, $(CS^3+3\left\{\begin{matrix}M\\C\end{matrix}\right\}S^2)$.

Für sich schmilzt er sehr leicht zu einer emailähnlichen, etwas gräulichen Kugel, die keine glasige Oberfläche hat.

Zu den Flüssen verhält er sich wie α.

ε. Asbestartiger Strahlstein von Taberg bei Philipstad und von Fahlun, hat dieselbe Formel, wie der vorhergehende.

Verändert sich nicht besonders durch gelindes Glühen. Im stärkern Feuer wird er weifs, und schmilzt nachher mit einiger Anschwellung zu einem unklaren, dunklen, gelblichen Glase.

Vom Borax wird er leicht zu einem klaren, vom Eisen etwas gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er nicht bedeutend angegriffen. Die Krystallnadeln bleiben unverändert, und das Glas opalisirt etwas bei der Abkühlung.

Mit Soda in einer gewissen Menge giebt er ein unklares, grünliches Glas, mit mehr schwillt er an zu einer unschmelzbaren Masse.

Mit Kobaltsolution wird er roth an den geschmolzenen Kanten.

Anmerkung. Die grüneren Arten von Strahlstein geben dem Glase mehr Eisenfarbe, sonst aber dieselben Reactionen.

ζ. Byssolit von Bourg de l'Oisons, hat dieselbe Formel wie δ.

Für sich schmilzt er zu einer schwarzen, glänzenden Kugel.

Vom Borax wird er leicht zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz löst ihn schwer; die Krystallnadeln, die zuerst hineingebracht werden, werden ganz aufgelöst, die andern bleiben unaufgelöst liegen.

Mit Soda giebt er ein schwarzes Glas, mit mehr eine schwarze Schlacke. Auf Platin zeigt er Manganreaction.

b) Thonerdehaltige Amphibole.

α. Grammatit von Åkers Kalkbruch. Die empirische Formel für diesen und die folgenden ist, mit Auslassung der Fluorwasserstoffsäure, $\dot{C}a\ddot{S}i + \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix}\ddot{S}i^2\\ \ddot{A}l^3\end{matrix}\right.$ und im Allgemeinen auf 5 Atome dieser Verbindung einen Atom Flufsspath. Andere enthalten auch Manganoxydul.

Im strengen Glühen wird er weifs, ohne entzwei zu springen, und schmilzt bedeutend leichter als der Grammatit von Fahlun, ungefähr so wie der von Gullsjö, und giebt ein klares, beinahe farbloses Glas.

Vom Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst.

Im Phosphorsalz schwillt er an, wird nicht vollständig zerlegt, sondern wird eine durchscheinende, hellklare Masse, die indessen inwendig hart bleibt.

Mit Soda schmilzt er zu einem unklaren, trägefliefsenden Glase. Mit mehr Soda schwillt er erst an, kann aber nachher bei gutem Feuer wieder zu einer Perle geschmolzen werden.

Mit Kobaltsolution wird er schwerschmelzbarer, aber giebt an den geschmolzenen Kanten ein schönes, dunkelblaues Glas.

β. Schwarze primitive Hornblende von Slättmyra.

Für sich schwillt sie höchst unbedeutend an, und schmilzt, ohne aufzuschwellen, zu einer schwarzen, glänzenden Kugel.

Vom Borax wird sie zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird sie nicht zerlegt. Das Stück bleibt unverändert liegen und behält seine Farbe bei, aber rundet sich an den Kanten, und das Glas färbt sich

etwas vom Eisen. In diesem Verhalten gleicht sie besonders den nicht thonerdehaltigen Amphibolen.

Mit Soda schmilzt sie leicht zu einem schwarzen, glänzenden Glase, das von mehr Soda leicht schmelzbarer wird, aber dann eine matte, krystallinische Oberfläche, und eine dunkelbraune Farbe bekommt.

ι. Breitblättrige, schwarze Hornblende von Taberg in Norbergs Bergbezirk, verhält sich wie die vorhergehende.

κ. Dunkelgrüne, blättrige Hornblende von Annaberg in Sachsen.

Für sich schmilzt sie mit Anschwellung und Kochung zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Vom Borax wird sie leicht zu einem wenig gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird sie, nach einigem Blasen, zerlegt und giebt ein Kieselskelett. Die Kugel ist farblos und opalisirt bei der Abkühlung.

Zu Soda verhält sie sich wie η.

λ. Schwarze, krystallisirte Hornblende von Pargas, schmilzt unter starker Aufschwellung leicht zu einem graubraunen, unklaren Glase.

Borax löst sie leicht zu einem klaren, grünlichen Glase.

Phosphorsalz zerlegt sie leicht zu einer eisähnlichen Masse; das Glas hat Eisenfarbe, wenn es heifs ist, und opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt sie schwer zu einem graubraunen Glase, das man schwer zu einer Kugel bekommen kann.

μ. Pargasit oder klare, lichtgrüne, krystallisirte Hornblende von Pargas.

Verhält sich ganz gleich der vorhergehenden, mit dem Unterschiede, dafs das Glas weniger gefärbt wird. Er unterscheidet sich blofs von der vorhergehenden durch einen geringeren Eisengehalt.

Zweidrittel kieselsaure Kalkerde mit zweidrittel kieselsaurer Talkerde, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2+\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$ (CS^2+MS^2), Pyroxen.

a) Weifse oder farblose, durchscheinende Pyroxene.

Diopsid oder Alalit von Piemont.

Weifser Malakolith von Tammare Kalkbruch in Finnland.

Weifser Malakolith von Tjötten in Norwegen.

Salit, lichtgrüner von Sala, alle nach der obenstehenden Formel zusammengesetzt.

Für sich schmelzen sie unter einiger Blasenwerfung zu einem farblosen, halbklaren Glase.

Borax löst sie leicht zu einem klaren Glase.

Phosphorsalz zerlegt sie langsam, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Das klare Glas opalisirt bei der Abkühlung. Der Diopsid bleibt sehr lange klar und unverändert, schwillt aber endlich an, und verwandelt sich in ein Kieselskelett.

Von Soda, in kleiner Menge, schwellen sie an, und werden zu einem leichtflüssigen, klaren Glase gelöst, das von mehr Soda unklar und schwerschmelzbar wird. Bei jeder Portion Soda, die zugesetzt wird, schwellen sie an, ehe sie zu schmelzen anfangen.

Von Kobaltsolution wird der Malakolith von Finnland an den geschmolzenen Kanten roth, der Diopsid an dünnen, geschmolzenen Kanten roth, oder, wenn er zu einem dickeren Tropfen geschmolzen worden, violett, und der Malakolith von Tjötten wird blau *), in's Rothe sich ziehend.

Anmerkung. Unter den sogenannten Saliten bei Sala kommt ein Malakolith vor, der, dem Ansehn nach, nicht vom gewöhnlichen Salit geschieden werden kann, wenn das nicht durch geringern Glanz und Härte ist, aber Form und Farbe sind sich ganz gleich. Dieser enthält nur 5 Procent Kalkerde, und ist nach Rose's Analyse vorzüglich ein Talksilicat; sein Verhalten vor dem Löthrohre ist folgendes:

*) Rührt diefs vielleicht von $\frac{1}{2}$ Procent Thonerde her, die im Minerale sich findet?

Für sich im Kolben giebt er Wasser; auf Kohle brennt er sich grauweifs, aber schmilzt nicht, sowohl in Stücken, als auch als Pulver, das blofs an den Kanten zusammensintert, und hier dunkel und glasig wird.

Zu Borax und Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

Vom Phosphorsalze wird er ungefähr gleich schwer wie die vorhergehenden zerlegt, aber das Stück behält nicht die Durchsichtigkeit und Farbe, wie bei jenen, sondern wird emailweifs, und fängt nachher an langsam anzuschwellen, und sich in ein Kieselskelett zu verwandeln.

Mit Kobaltsolution giebt er ein unreines Roth, sowohl an den geschmolzenen Kanten, als auf dem ungeschmolzenen, und das Kobaltoxyd macht ihn leichtschmelzbarer; bei den kalkhaltigen Malakolithen trifft das Gegentheil ein.

b) Pyroxene, die mehr Atome Kalk als Talk enthalten.

Malakolith v. Björmyresweden, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3\ddot{Si}^2$
$2[\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$
$(3CS^2 + 2MS^2 + fS^2)$, schmilzt leicht zu einem dunklen Glase.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie die vorhergehenden, mit dem Unterschiede, dafs er ein vom Eisen gefärbtes Glas giebt.

c) Pyroxene, die Eisenoxydulsilicat als einen wesentlichen Bestandtheil enthalten.

α. Hedenbergit von Mormorsgrufva bei Tunaberg, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \dot{Fe}^3\ddot{Si}^2$ $(CS^2 + fS^2)$.

Für sich giebt er kein Wasser, oder blofs hygroskopische Feuchtigkeit, die, wenn er bis zur Schmelzung des Glases erhitzt worden, schwach sauer reagirt. In der Zange schmilzt er, nach vorhergegangenem sehr geringen Kochen, still zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Borax löst ihn leicht zu einem tief von Eisen gefärbten Glase auf.

Phosphorsalz zerlegt ihn langsam zu einem Kiesel-

skelett, in welchem der unzerlegte Kern mit schwarzer Farbe glänzt. Die Eisenfarbe des Glases verschwindet bei der Abkühlung.

Soda löst ihn leicht zu einem schwarzen Glase, das von mehr Soda matt auf der Oberfläche wird, und weit mehr Soda, als irgend einer von den vorhergehenden verträgt, ehe er eine schlackige Masse wird.

β. Schwarzgrüner Pyroxen von Taberg bei Philipstad und von Arendal, und dunkelrother Malakolith von Dagerö in Finnland, verhalten sich wie der vorhergehende.

d) Pyroxene, die Thonerde enthalten und mehrentheils schwarz sind.

α. Pyroxen von Pargas, und

β. Pyroxen von Auvergne, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{F}^3\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{S}^2\\ \ddot{Al}^3\end{matrix}\right.$ $\left(CS^2+\frac{M}{f}\right\}\left\{\begin{matrix}S^2\\ A^3\end{matrix}\right.$), in Lava, verhalten sich wie Pyroxene im Allgemeinen, aber werden weit schwerer, oder beinahe gar nicht, vom Phosphorsalz zerlegt; das Stück wird vom Schwarzen durchscheinend und weniger gefärbt; mit Soda geben sie ein schwerer schmelzbares Glas, so dafs sie schon unschmelzbar von einer Quantität Soda werden, womit die dunkelgrünen, Eisen als wesentlichen Bestandtheil enthaltenden Pyroxene mit Leichtigkeit verglast werden.

Zweidrittel kieselsaures Talkerde-Eisenoxydul.

a) Diallage, $\dot{Fe}^3\ddot{Si}^2 + 3\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$ (fS^2+3MS^2) *).

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer ist, zerspringt und bekommt eine lichtere Farbe. Auf Kohle schmilzt er schwer an den Kanten zu einer gräulichen Schlacke. Vom

*) Ich weifs nicht den Fundort des Diallage und des Hypersthèns, die ich zu diesen Proben gebraucht habe, aber da ich beide durch die Freigebigkeit des Herrn Haüy erhalten habe, so kann es keinem Zweifel unterworfen sein, dafs sie richtig bestimmt sind.

Vom Borax wird er schwer zu einem klaren, etwas vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn mit Hinterlassung von Kieselerde.

Mit Soda in einer gewissen Menge schmilzt er zu einer unklaren, graugrünen Kugel; mit mehr schwillt er an, und wird unschmelzbar. Auf Platinblech zeigt er keine Spuren von Mangan.

b) Hypersthène, $\dot{Fe}^3\ddot{Si}^2+\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2$ (fS^2+MS^2) *).

Für sich im Kolben zerspringt er etwas, und giebt Wasser, das nicht sauer ist; aber verändert nicht besonders sein Ansehn. Auf Kohle schmilzt er leicht zu einem graugrünen, unklaren Glase.

Vom Borax wird er leicht zu einem grünlichen Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn scheinbar nicht, aber er wird an den Kanten abgerundet, und äufserst schwer aufgelöst.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

Drittel kieselsaures Kalkérde-Eisenoxydul, $\dot{Ca}^3\ddot{Si}+4\dot{Fe}^3\ddot{Si}$ $(CS+4fS)$ **) Jenit, Lievrit von Elba.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das nicht sauer reagirt, und das, da er dadurch nicht das Ansehn verändert, nur mechanisch eingeschlossen zu sein scheint. Auf Kohle schmilzt er leicht zu einer schwarzen Kugel, die in der äufsern Flamme glasig wird, und in der innern eine matte Oberfläche bekommt, und dann vom Magnete gezogen wird, was nicht mit dem geglühten Steine geschieht.

Vom Borax wird er leicht zu einem dunklen, beinahe undurchsichtigen, vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn mit Hinterlassung eines Kieselskelettes; das Glas bekommt eine starke Eisenfarbe.

---

*) Man sehe die vorhergehende Anmerkung.

**) Diese Formel stimmt nicht ganz mit dem Resultate der Analyse überein, es ist indessen das nächste wahrscheinliche Verhältnifs, das es giebt.

Mit Soda schmilzt er zu einem schwarzen Glase. Auf Platinblech zeigt er Gehalt von Mangan.

Anhang. Cronstedtit von Przibram in Böhmen*).

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, durch Glühen in einer offnen Röhre ausgejagt, Spuren von Fluorwasserstoffsäure zeigt.

Für sich auf Kohle oder in der Zange schmilzt er langsam an den Kanten zu einem schwarzen, auf der Oberfläche mattem Glase.

Vom Borax und Phosphorsalz wird er leicht mit den Reactionen des Eisen- und Manganoxyduls gelöst.

Mit Soda auf Kohle giebt er leicht ein schwarzes Glas, das von mehr Soda nicht unschmelzbar wird, und das durch noch mehr Soda endlich in die Kohle geht. Auf Platinblech giebt er starke Reactionen von Mangan.

F. Silicate von Kalkerde und Talkerde mit Thonerde, in welchen die alkalischen Erdarten oft durch Eisen- und Manganoxydul, so wie die Thonerde oft durch Eisenoxyd ersetzt ist.

Drittel kieselsaure Kalkerde-Thonerde,

a. Epidot, $\dot{Ca}^3\ddot{S}i + 2\dot{\ddot{A}}l\ddot{S}i$ $(CS + 2AS)$.

a) Zoisit von Baireuth und Kärnthen.

Für sich schwillt er an und erweitert sich quer über den Blättern; nach dem ersten Blasen bildet er eine Menge kleiner Blasen, die bei stärkerem Feuer wieder verschwinden. An den äußersten Kanten schmilzt er zu

*) Wenn man Steinmanns Analyse von diesem Minerale berechnet (Neues Journ. für Chemie u. Physik von Schweigger und Meineke III. pag. 269.), so sollte er aus drittel kieselsaurer Talkerde, verbunden mit Silicaten von Eisen und Manganoxydul, in welchen die Basen 1½ Mal so viel Sauerstoff als die Kieselerde enthalten und aus Krystallwasser bestehen. Die Formel, die daraus entsteht, sieht folgendermaßen aus:

$$\dot{Mn}^9\ddot{S}i^2 + 3\dot{Fe}^9\ddot{S}i^2 + 26\dot{H}$$

$$9[\dot{Mg}^3\ddot{S}i + 2\dot{Fe}^9\ddot{S}i^2 + 12\dot{H}$$ oder

$(mn^3S^2 + 9MS + 21fe^3S^2 + 45Aq)$; indessen darf eine solche Zusammensetzung nicht ohne vorhergegangene erneuerte Untersuchung angenommen werden.

einem klaren, etwas gelblichen Glase; aber die aufgeschwollene Masse ist nachher sehr schwer schmelzbar und bildet eine glasige Schlacke.

Mit Borax schwillt er an, und wird zu einem klaren Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze schwillt er auch an und wird leicht mit Brausen und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt.

Sehr wenig Soda löst ihn zu einem schwach grünlichen Glase auf, aber mit einem gewöhnlichen Zusatze schwillt er zu einer weifsen, unschmelzbaren Masse an. Auf Platin zeigt er Spuren von Mangan.

Mit Kobaltsolution giebt er ein blaues Glas.

Turner hat in manchen Zoisiten Reaction von Borsäure mit saurem schwefelsauren Kali und Flufsspath erhalten.

b) Pistazit von Bourg d'Oisan, Hellestad, Arendal, Taberg und Orrjärfwi, $\begin{matrix}\dot{Ca}^3\ddot{S}i+2\ddot{A}l\ddot{S}i\\ \dot{Fe}^3\ddot{S}i+2\ddot{A}l\ddot{S}i\end{matrix}$ $(CS+fS+4AS)$ *).

Für sich schmilzt er erst an den äufsersten Kanten, schwillt zu einer dunkelbraunen, blumenkohlartigen Masse an, die bei strengerm Blasen schwarz wird und sich rundet, aber nicht ordentlich fliefst. Der von Arendal, der nach den Analysen der eisenhaltigste ist, ist auch merklich schmelzbarer als die andere.

Im Borax schwillt er erst an, und wird nachher zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zertheilt ihn unter Anschwellung und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes.

Mit etwas Soda schmilzt er schwer zu einem dunklen Glase, das von mehr Soda eine ungeschmolzene Schlacke wird.

c) Epidote manganesifère von St. Marcet in Piemont.

---

*) Diese Formel ist vielleicht nur für die Varietät gültig, die bei Bourg d'Oisan in Frankreich vorkommt.

Für sich schmilzt er sehr leicht unter Kochung zu einem schwarzen Glase.

Vom Borax wird er unter Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst, das in der äufsern Flamme Amethystfarbe annimmt, in der innern aber Eisenfarbe zeigt, wenn es heifs ist, und bei der Abkühlung farblos wird.

Im Phosphorsalz schwillt er an, und wird mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt; das Glas nimmt keine Manganfarbe an, aber zeigt Eisenfarbe, so lange es heifs ist.

Zu Soda verhält er sich wie die vorhergehenden.

β. Idocras. Die Formel ist nicht mit Sicherheit bekannt.

a) Gewöhnlicher Idocras oder Vesuvian vom Vesuv, von Eger und von Fassa, schmilzt sehr leicht und mit Anschwellung zu einem dunklen Glase, das, wenn es in der äufsern Flamme behandelt wird, gelb und durchsichtig erhalten werden kann.

Vom Borax wird er leicht zu einem klaren, vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er leicht, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda giebt er schwerer ein Glas als die Granaten, und mit einem gröfsern Zusatz von Soda wird er in eine schlackige Masse verwandelt.

Anmerkung. Dafs die Idocrase sich leichter in Borax und Phosphorsalz lösen, beruht auf deren Eigenschaft, bei einer gewissen Temperatur anzuschwellen. Da diefs innerhalb der Flüsse geschieht, so haben diese Gelegenheit in die Masse der Probe einzudringen, und so auf mehreren Punkten zu wirken. Dafs sie hingegen schwerer mit Soda schmelzen, kommt von ihrem geringeren Eisengehalte. Turner giebt an, dafs er mit schwefelsaurem Ammoniak und Flufsspath in manchen Idocrasen Reactionen von Borsäure erhalten habe.

b) Talkartiger Idocras oder Loboit von Gökums und Frugårds Kalkbruche.

Für sich wird er undurchsichtig, springt und schmilzt nachher leicht mit Anschwellung zu einer grünen oder gelblichen Perle, die heterogene Theile zu enthalten scheint.

Vom Borax wird er mit einer Anschwellung im Augenblicke aufgelöst.

Zu Phosphorsalze und Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

c) Cyprin, kupferhaltiger Idocras, von Tellemarken in Norwegen.

Gelinde erwärmt wird seine schöne blaue Farbe nicht verändert. Er sieht schwarz aus, so lange er heifs ist, aber bei der Abkühlung kommt die blaue Farbe wieder. Er schmilzt leicht und mit sehr starker Aufblähung zu einer blasigen Perle, die im Oxydationsfeuer schwarz ist, aber im Reductionsfeuer roth von Kupferoxydul wird.

Vom Borax wird er leicht gelöst, das Glas ist klar und wird grün im Oxydationsfeuer. Im Reductionsfeuer wird er farblos, und wenn es nicht sehr gesättigt ist, so kommt die Reaction des Kupferoxyduls nicht ohne Zusatz von Zinn hervor.

Vom Phosphorsalze wird er schnell zerlegt; er schwillt an zu einer eisähnlichen Masse, die nach der Abkühlung grün ist, und wenn sie in der innern Flamme behandelt wird, roth auf der Oberfläche wird. Hat man zu viel Phosphorsalz genommen, so kann man wohl die grüne Kupferfarbe bekommen, aber die rothe kann ohne Zinn nicht hervorgebracht werden.

Mit Soda giebt er ein schwarzes Glas, und verträgt mehr Soda als die vorhergehenden. An der Reductionsprobe bekommt man viel Kupfer.

γ. Essonit; die Formel ist nicht mit Sicherheit bekannt.

a) Essonit von Ceylon (Kaneelstein).

Für sich wird er nicht dunkler, wenn er erhitzt wird, schmilzt leicht; im Anfange hat das Glas gleiche Farbe wie der Stein, aber nachher wird es grünlich; in beiden Fällen ist es klar.

Von Borax wird er leicht zu einem, wenig vom Eisen gefärbten, klaren Glase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der gewöhnliche Idocras.

Mit Soda schmilzt er zu einem grünen Glase, das von mehr Soda eine graue, schwer schmelzbare Schlacke wird.

b) Essonit von Brasilien.

Seine dunkelrothe Farbe wird nicht dunkler, wenn er erhitzt wird; er schmilzt leicht zu einem schwarzen, auf der Oberfläche metallischen Korne, das indessen nicht stark auf den Magnet wirkt.

Vom Borax wird er äufserst leicht zu einem vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zerlegt ihn wie den vorhergehenden.

Von Soda wird er zerlegt; mit sehr wenig Soda giebt er ein schwarzes Glas, mit mehr eine unschmelzbare Schlacke.

δ. Granat.

Obgleich die Zusammensetzung der beiden vorhergehenden mit der des Granats so nah übereinzustimmen scheint, dafs man sie für gleich zusammengesetzt ansehen kann, so findet doch zwischen ihnen ein bestimmter Unterschied, sowohl in der Krystallform, als auch im Verhalten vor dem Löthrohre statt, so wie auch in kleinen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung, woraus zu folgen scheint, dafs in letztern etwas Wesentliches noch enthalten ist, das bis jetzt uns entgangen ist.

Die Formel der Zusammensetzung für die Granaten ist $\dot{R}^3\ddot{S}i + \dot{R}\ddot{S}i$. R im ersten Gliede der Formel bedeutet oft eine Mengung von Ca, Mg, Fe, Mn, und R im letzten Gliede gewöhnlich eine Mengung von Al und Fe. Die Granate können daher danach eingetheilt werden 1) in solche, die vorzüglich Ca im ersten Gliede der Formel enthalten, 2) in solche, die vorzüglich Fe oder Mn im ersten Gliede enthalten, und 3) in solche, die Chrom enthalten, welches, nach Trolle-Wachtmeister's Unter-

suchungen nicht als Säure, sondern als braunes Oxyd darin enthalten zu sein scheint *).

1. Kalkgranaten, Aplome.

α) Schwarzer Granat von Frescati (Melanit).

Für sich schmilzt er zu einer schwarzen, glänzenden Kugel ohne zu schäumen.

Vom Borax wird er langsam und schwer zu einem vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Phosphorsalz zersetzt ihn langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Die Eisenfarbe geht bei der Abkühlung des Glases fort.

Soda bildet mit ihm eine schwarze Glaskugel, die von mehr Soda schwerschmelzbarer wird, aber sich doch schmelzen läfst, wenn der Ueberschufs der Soda in die Kohle gegangen ist. Auf Platinblech zeigt er Spuren von Mangan.

β) Grüner Granat von Sala schmilzt unter starker Anschwellung zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Zu Borax und Phosphorsalze verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Soda wird er zerlegt und schwillt auf, aber schmilzt nachher zu einer schwarzen, glänzenden Kugel. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

γ) Lichtbrauner Granat von Dannemora schmilzt, ohne anzuschwellen, zu einer schwarzen, glänzenden Kugel.

Von Borax wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Oxydationsfeuer eine unreine Amethystfarbe annimmt, aber im Reductionsfeuer eisengrün wird.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie die vorhergehenden.

---

*) Herr A. Maus hat (in Poggendorff's Annalen, B. IX. pag. 127.) zu zeigen gesucht, dafs dieses Oxyd keine bestimmte Oxydationsstufe sei; seine Versuche indessen zeigen nicht mehr, als dafs es, so wie es gewöhnlich erhalten wird, Chromsäure enthält, und durch Reagentien auf eine solche Art zerlegt werden kann, dafs Chromsäure und Chromoxydul dadurch gebildet werden. Sollte man wohl vermuthen, dafs es die Verbindung Ch + 2O nicht giebt?

Von Soda wird er erst grün, schwillt an, und schmilzt zu einer schwarzen, metallisch-glänzenden Kugel.

δ) Dunkelbrauner oder schwarzer Granat von Långbanshyttan, Rothoffit.

Für sich schmilzt er schwer zu einer schwarzen, matten oder halbglasigen Kugel.

Vom Borax wird er schwer zu einem dunkelgrünen Glase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einem schwarzen Glase; auf Platinblech zeigt er starken Mangangehalt.

ε) Rother Granat vom Kalkbruche Kulla in Finnland, Romanzowit.

Für sich wird er dunkler, wenn er erhitzt wird, aber wird nicht undurchsichtig. Er schmilzt unter einiger Anschwellung zu einer blasigen, grünlichen Glasperle.

Von Borax wird er sehr schwer aufgelöst. Unter fortgesetztem Blasen wird er grün, erst an den Kanten, und nachher in der Mitte, und leuchtet grüner als das Glas, in welchem er liegt. Zuletzt wird er ganz aufgelöst.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie die vorhergehende.

Mit Soda schwillt er an und schmilzt nachher zu einem grünen Glase, das von mehr Soda schwerfliefsender wird. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

Anmerkung. Er hat viel äufsere Gleichheit mit dem Kaneelstein von Ceylon, und auch in der Zusammensetzung viele Aehnlichkeit. Nordenskjöld's Formel ist $FS+3CS+5AS$, und Klaproth's Analyse vom Kaneelstein giebt $FS+4CS+5As$. Beide kommen im Kalke vor.

ζ) Allochroit von Berggieshübel in Sachsen.

Für sich schmilzt er leicht, ohne anzuschwellen, zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Vom Borax wird er leicht zu einem eisengrünen Glase aufgelöst.

Zu Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie die vorhergehenden. Auf Platinblech zeigt er schwache Spuren von Mangan.

2. Eisen- und Manganoxydul-Granaten, Almandin.

α) Fahlungranat, $\dot{Fe}^3\ddot{Si}+\dot{Al}\ddot{Si}$.

Für sich wird er dunkler, wenn er erhitzt wird, nimmt aber seine erste Farbe unter der Abkühlung wieder an. Er schmilzt, ohne im mindesten aufzuschwellen, zu einer schwarzen Kugel, die auf der Oberfläche matt, metallisch ist, und gleichsam überzogen mit einer Haut reducirten Eisens. Die Kugel bekommt an einem Punkte eine Vertiefung von der Zusammenziehung der Masse bei der Abkühlung. Im Bruche ist sie glasig.

Vom Borax wird er sehr schwer zu einem dunklen, vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst. Der ungelöste Theil sieht ganz dunkel im Glase aus.

Vom Phosphorsalze wird er zerlegt und schwillt an. Das Skelett ist erst weifs, schwarzgesprenkelt, aber bei fortgesetztem Blasen wird es farblos. So lange das Skelett zusammenhält, ist das Glas nach der Abkühlung klar, aber bläst man so lange, dafs es entzwei geht, so opalisirt die Kugel beim Erkalten.

Von Soda wird er zerlegt; er schwillt an und löst sich nachher zu einer schwarzen, metallisch-glänzenden Kugel; ein gröfserer Zusatz von Soda verändert nicht die Schmelzbarkeit. Auf Platinblech zeigt er Spuren von Mangan.

β) Finbo-Granat, $\begin{matrix}\dot{Fe}^3\ddot{Si}+\dot{Fe}\ddot{Si}\\ 8[\dot{Mg}^3\ddot{Si}+\dot{Al}\ddot{Si}\end{matrix}$

$(fS+FS+4mgS+4AS)$.

Für sich auf Kohle verhält er sich wie der vorhergehende, mit dem Unterschiede, dafs die Oberfläche der geschmolzenen Kugel nur fleckenweise metallisch ist.

Vom Borax wird er wie Almandin aufgelöst, aber das gesättigte Glas wird im Oxydationsfeuer amethystfarben.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Von Soda wird er zerlegt; mit einer geringen Menge des Flusses schmilzt er schwer zu einer schwarzen Kugel. Mehr Soda vermindert die Schmelzbarkeit; so dafs sie endlich nicht mehr fliefst. Auf Platinblech reagirt er stark nach Mangan.

γ) Broddbo-Granat, $\begin{matrix}\dot{Fe}^3\ddot{Si}^2+\ddot{Al}\ddot{Si}\\ \dot{Mg}^3\ddot{Si}+\ddot{Al}\ddot{Si}\end{matrix}$ ($fS^2+mnS+2AS$).

Für sich schmilzt er, mit einiger Kochung, zu einer schwarzen Kugel mit einer ganz glasglänzenden Oberfläche.

Zu Borax verhält er sich wie der vorhergehende.

Zu Phosphorsalz eben so, aber die Kugel opalisirt bei der Abkühlung schwerer.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

3. Chromgranat, Pyrop.

α) Pyrop von Ceylon, wird, wenn er erhitzt wird, dunkler und endlich schwarz undurchsichtig; wenn er bei der Abkühlung gegen das Tageslicht gehalten wird, so wird er dunkelgrün, schön chromgrün, darauf farblos, und endlich kommt die brennende, rothe Farbe unverändert wieder zum Vorschein. Er schmilzt schwer und ohne Aufblähung zu einem schwarzen, glänzenden Glase.

Vom Borax wird er aufgelöst, und giebt nach ungleicher Sättigung ein mehr oder weniger schön chromgrünes Glas.

Vom Phosphorsalze wird er sehr schwer zerlegt, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes. Das Glas färbt sich grün, ehe die Probe noch zersetzt ist. Diese liegt lange mit rother Farbe darin, aber endlich wird sie nach und nach in ein Kieselskelett verwandelt. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung und wird chromgrün.

Von Soda wird er zerlegt, aber beinahe nicht aufgelöst; er bildet eine rothbraune, schlackige Kugel.

β) Pyrop aus Böhmen wird, wenn man ihn erhitzt, schwarz und undurchsichtig, gegen das Tageslicht gese-

hen, wird er bei der Abkühlung schmutzig, gelblich und gleich darauf roth, und hat ganz erkaltet dieselbe Farbe wie vorher.

Vom Borax wird er zu einem stark von Eisen gefärbten Glase gelöst, das keine bedeutende Einmengung von Chromgrün zeigt.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende, aber das Glas ist nicht so stark grün gefärbt.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende.

Drittel kieselsaure Kalkerde mit sechstel kieselsaurer Thonerde, $2\dot{C}a^3\ddot{S}i + \left.\begin{matrix}\ddot{A}l^2\\ \ddot{F}e^2\end{matrix}\right\}\ddot{S}i$, Gehlenit von Monzoni im Fassathale.

Für sich wird er nicht verändert und schmilzt nicht.

Vom Borax wird er sehr schwer zu einem schwach vom Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalz wird er nach und nach durchsichtig an den Kanten, ohne aufzuschwellen, nachher wird er, ohne etwas zurückzulassen, aufgelöst.

Mit Soda schwillt er an, aber schmilzt nicht.

Mit Kobaltsolution giebt er ein dunkles und unreines Blau.

Anhang. Antophyllit von Grönland.

Für sich in Stücken und als Pulver ist er unveränderlich und unschmelzbar.

Vom Borax wird er schwer zu einem von Eisen gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelettes gelöst.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einer schlackigen Masse. Er zeigt keinen Mangangehalt.

Zweidrittel kieselsaure Thonerde-Talkerde, $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$ ($MS^2 + AS^2 + 2Aq$), Seifenstein von Cornwall.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich. Auf Kohle brennt er sich wieder weifs und schmilzt nachher zu einem farblosen, mit Blasen angefülltem Glase.

Borax löst ihn schwer, aber vollkommen zu einem klaren Glase auf.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Mit Soda kann man bei strengem Feuer ein unvollkommen geschmolzenes halbklares Glas bekommen, das von mehr Soda nicht leicht schmelzbarer wird.

Mit Kobaltsolution wird er unrein dunkel violett, und an den geschmolzenen Kanten blau.

Zweidrittel kieselsaure Talkerde mit drittel kieselsaurer Thonerde, Dichroit.

a) Blauer Dichroit, $\begin{matrix}\dot{Fe}^3\ddot{Si}^2+2\ddot{Al}\ddot{Si}\\ 2[\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2+3\ddot{Al}\ddot{Si}\end{matrix}$ (fS^2+2MS^2+8AS) *), Steinheilit, Cordierit, Saphir d'eau von Orrjerfvi und von Sala.

Für sich bleibt er im gelinden Feuer unverändert, im stärkeren schmilzt er schwer an den Kanten zu einem nicht blasigen Glase von gleicher Farbe und Durchsichtigkeit wie der Stein.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Soda löst ihn nicht auf; mit etwas Soda giebt er eine dunkelgraue glasige Schlacke, mit mehr schwillt er an und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution wird er schwarz und an den geschmolzenen Kanten graublau.

b) Rother Dichroit, $\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2+3\left.\begin{matrix}\ddot{Al}\\ \ddot{Fe}\end{matrix}\right\}\ddot{Si}$ $\left(MS^2+3\left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\}S\right)$; harter Fahlunit von Fahlun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, verliert die Farbe, wird weiſs, aber halbdurchsichtig. Auf Kohle schmilzt er zu einem farblosen, halbklaren Glase.

---

*) Diese Formel ist berechnet nach einer vom Herrn Bonsdorff mir privatim mitgetheilten Analyse des Dichroit von Orrjerfvi.

Borax löst ihn langsam, aber in grofser Menge zu einem klaren Glase, das durch Flattern nicht unklar wird.

Vom Phosphorsalze wird er wie der vorhergehende aufgelöst.

Von einer gewissen Menge Soda wird er zu einem sehr schwer schmelzbaren, farblosen, halbdurchsichtigen Glase aufgelöst. Durch mehr Soda schwillt das Glas und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution giebt er keine bestimmte Farbe, ehe er nicht geschmolzen ist, wo er dann ein blaues Glas giebt.

Drittel kieselsaures Manganoxydul-Eisenoxydul mit drittel kieselsaurer Thonerde, $\left.\begin{matrix}\dot{Mn}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Si}+3\ddot{A}l\ddot{S}i+6\dot{H}$ $\left(\left.\begin{matrix}mn\\ f\end{matrix}\right\}S+3AS+2Aq\right)$, Karpholith von Schlackenwalde in Böhmen. Er enthält zugleich noch 0,0147 Procent Fluorwasserstoffsäure, die nicht in die Formel aufgenommen sind.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, das, wenn die Probe geglüht wird, sauer ist, das Glas angreift, und das Fernambukpapier gelb färbt. Das Glas wird hier und dort mit Kieselerde bedeckt, die sich aus der Fluorwasserstoffsäure absetzt. Auf Kohle schwillt er erst an, wird weifser, und schmilzt nachher schwer zu einem unklaren, bräunlichen Glase, das in der äufsern Flamme bedeutend dunkler wird, als in der innern.

Vom Borax wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das in der äufsern Flamme Manganfarbe annimmt, und in der innern schwach grünlich wird.

Vom Phosphorsalze schwillt er an, und giebt ein eisähnliches Skelett von Kieselerde, aber dieſs Skelett löst sich ungewöhnlich leicht auf, und giebt ein klares Glas, das stark bei der Abkühlung opälisirt. Im Oxydationsfeuer nimmt es eine deutliche Amethystfarbe an.

Von Soda wird er nicht auf Kohle aufgelöst; das Stück schwillt an und wird schön grün. Auf Platinblech hingegen wird er aufgelöst, wenn man hinlänglich Soda

hinzusetzt, und bildet eine leicht schmelzbare, dunkelgrüne Masse.

Mit Kobaltsolution nimmt er eine dunkle, etwas unreine blaue Farbe an.

G. Silicate von Thonerden und Metalloxyden.

Basisch kieselsaure Thonerde und Eisenoxyd, $6\ddot{A}l^4\ddot{S}i + \ddot{F}e^4\ddot{S}i$ ($6A^4S + F^4S$), Staurotid vom St. Gotthardt.

Für sich in Stücken wird er nicht verändert, schmilzt nicht, aber nimmt eine dunklere, beinahe schwarze Farbe an. In feinem Pulver kann er an den Kanten zu einer schwarzen Schlacke geschmolzen werden.

Vom Borax wird er langsam zu einem klaren, dunkelgrünen Glase aufgelöst, das durch Eisenoxydul gefärbt ist.

Vom Phosphorsalz wird er sehr schwer aufgelöst, wenn man ihn nicht in Pulver anwendet. Dann hinterläfst er wenig, oder nichts Scheinbares von Kieselerde ungelöst; das Glas ist heifs, grünlichgelb und klar, aber opalisirt unter der Abkühlung und verliert die Farbe.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, aber vereinigt sich unter Aufbrausen zu einer gelben Schlacke damit.

Von Kobaltsolution wird er nicht blau, sondern nimmt an den geschmolzenen Stellen eine dunkle Farbe an, die sich in ein unreines Blau zieht.

Basisch kieselsaure Thonerde und Kupferoxyd, Allophan von Sachsen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und brennt sich fleckenweise schwarz. Man sieht, dafs die Masse ungleichartig gemengt ist, und mit weifsen Lagen durchzogen, die sich nicht färben. Das Wasser reagirt auf Lackmuspapier etwas sauer.

Auf Kohle oder in der Zange schmilzt er nicht, aber schwillt an, fällt leicht zusammen und giebt der Flamme eine grüne Kupferfarbe.

Vom Borax wird er sehr schwer zu einem ungefärb-

ten Glase aufgelöst, das in der innern Flamme schwach röthlich, und mit Zinn unklar, roth von Kupferoxydul wird.

Vom Phosphorsalze wird er leicht zersetzt, giebt ein Kieselskelett, und zeigt schwach die Farben des Kupfers. Zinn macht das Glas roth.

Von Soda wird er nicht aufgelöst; die Masse wird im Oxydationsfeuer grün und im Reductionsfeuer roth; mit einem Zusatze von Borax kann ein Kupferkorn daraus reducirt werden.

H. Silicate, welche Beryllerde enthalten.

Kieselsaure Thonerde und Beryllerde.

a) Smaragd, Beryll, $\ddot{B}e\ddot{S}i^4 + 2\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ ($GS^4 + 2AS^2$).

Für sich wird er im gelinden Feuer nicht verändert. In dünnen Splittern, wenn lange und stark darauf geblasen wird, wird er an den Kanten abgerundet und bildet eine farblose, blasige Schlacke. Der durchsichtige wird milchweifs, wenn die stärkeste Hitze darauf wirkt.

Vom Borax wird er zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst. Der Chromgrüne giebt ein Glas, das bei der Abkühlung eine schwache, aber schön grüne Farbe annimmt.

Vom Phosphorsalze wird er langsam, ohne ein Kieselskelett zurückzulassen, aufgelöst; das Stück bleibt unverändert liegen, aber vermindert sich unaufhörlich an Gröfse, und giebt eine Kugel, die bei der Abkühlung opalisirt. Nach dem Chromgrünen bekommt das Glas eine grüne Farbe.

Von Soda wird er zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst. Der gelbliche, im Bruche körnige Smaragd von Bröddbo und Finbo giebt bei der Reductionsprobe sichtliche Spuren von Zinn.

Mit Kobaltsolution giebt er eine unreine, kaum bläuliche Farbe.

b) Euclas, $\ddot{B}e\ddot{S}i^2 + 2\ddot{A}l\ddot{S}i$ ($GS^2 + 2AS$).

Für sich bleibt er bei gelindem Glühen unverändert. Im stärkeren Feuer schwillt er an, wird weifs, blumenkohlartig, und schmilzt bei strengem Feuer in dünnen Kanten zu einem weifsen Email.

Im Borax schwillt er unter etwas Aufbrausen an und wird weifs. Nachher wird er langsam zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst. Es ist schwer, die letzten Mengen vollkommen aufgelöst zu bekommen. Das Glas kann nicht unklar geflattert werden.

Vom Phosphorsalze wird er mit Zischen zerlegt, das aber bald aufhört. Er giebt ein Skelett, das weifser ist als gewöhnlich von Kieselerde, und das nicht mehr zertheilt wird. Das Glas ist übrigens klar und farblos, aber opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda schmilzt er zu einer unklaren Perle; mit mehr Soda giebt er ein klares Glas, das bei der Abkühlung unklar wird; noch mehr Soda geht in die Kohle, und das Uebrigbleibende schmilzt wie vorher. Beim Reductionsversuch giebt er Spuren von Zinn.

Basisch kieselsaure Thonerde mit Beryllerde-Aluminat, $\ddot{\mathrm{Al}}^4\ddot{\mathrm{Si}} + 2\ddot{\mathrm{B}}\mathrm{e}\ddot{\mathrm{Al}}^4$ ($A^4S + 2GA^4$), Cymophan, Chrysoberyll von Ceylon und von Connecticut.

Für sich erleidet er keine Veränderung. Als Pulver nimmt die Kante des Kuchens ein glasiges Ansehn bei strengem Feuer an, aber schmilzt nicht.

Vom Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei keinem Sättigungsgrade unklar wird.

Phosphorsalz löst ihn schwer, ohne etwas zurückzulassen, zu einem klaren Glase, das nicht bei der Abkühlung opalisirt.

Von Soda wird er nicht angegriffen, schwillt nicht an; das Stück wird blofs matt auf der Oberfläche. Auch das Pulver wird von Soda nicht angegriffen.

Mit Kobaltsolution wird der Kuchen vom Pulver schön blau, ohne zu schmelzen.

Drittel kieselsaures Beryllerde-Eisenoxyd mit

mit zweidrittel kieselsaurem Manganoxydul und Manganoxysulphuretum, Helvin von Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge. Die Analyse von Chr. Gmelin von diesem ungewöhnlich zusammengesetzten Mineral giebt folgende Formel: $\frac{3\dot{M}n\dot{M}n + \dot{M}n^3\ddot{S}i^2}{2[\ddot{B}e\ddot{S}i + \ddot{F}e\ddot{S}i}$, wobei angenommen wird, dafs das Eisen als Oxyd und nicht als Oxydul darin enthalten sei, womit sowohl die Farbe des Minerals, als auch der Verlust bei der Analyse gut übereinstimmt.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dadurch weder seine schwefelgelbe Farbe, noch seine Durchsichtigkeit zu verlieren. Auf Kohle schmilzt er in der innern Flamme mit Kochung zu einer unklaren Perle von beinahe gleicher Farbe mit dem Steine. In der äufsern Flamme ist er weit schwerschmelzbarer und bekommt eine dunklere Farbe.

Vom Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das, so lange noch etwas von der Probe ungelöst ist, gelblich wird und einen Theil von dieser Farbe bei der Abkühlung behält. Diese Farbe rührt von gebildetem Schwefelnatrium her. Wenn Alles aufgelöst worden, wird es in der innern Flamme farblos, und in der äufsern stark amethystfarben, doch von einer weniger reinen Nüance.

Vom Phosphorsalze wird er ziemlich leicht mit Hinterlassung eines Kieselskelettes zerlegt; das Glas ist kalt und warm ungefärbt, aber opalisirt bei der Abkühlung.

Von Soda schwillt er erst an und schmilzt nachher leicht zu einer schwarzen Glaskugel, die im Reductionsfeuer kastanienbraun wird. Auf Platinblech schwillt er erst an, zertheilt sich und wird kastanienbraun, ohne dafs die Soda gefärbt wird, aber bei fortgesetztem Blasen wird Alles mangangrün und in Chamaeleon minerale verwandelt. Wenn viel Soda zugesetzt wird, so dafs die Masse auf Kohle fliefst, diese dann auf Silber gelegt und mit Wasser befeuchtet wird, so wird das Silber geschwärzt.

Mit einer Auflösung des Helvins in Sodaglas glückt es nicht, eine deutliche Reaction auf Schwefel hervorzubringen.

I. Silicate, welche Yttererde und Ceroxydul enthalten.

Drittel kieselsaure Yttererde mit sechstel kieselsaurem Ceroxydul-Eisenoxydul, $\begin{matrix}\dot{Fe}^6\ddot{Si}+2\dot{Y}^3\ddot{Si}\\ \dot{Ce}^6\ddot{Si}+2\dot{Y}^3\ddot{Si}\end{matrix}$ $(\dot{Y}S+ce^2S+f^2S)$, Gadolinit von Ytterby, Finbo und Broddbo.

Diese Gadolinite sind von zwei besondern Arten, von denen die eine α) so glasig ist, als wäre sie ein Stück schwarzes Glas; die andere β) hingegen ist im Bruche splittrig und nicht so breitschalig *).

Var. α) Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung und giebt keine Feuchtigkeit; wird der Kolben beinahe bis zum anfangenden Schmelzen erhitzt, so kommt ein Augenblick, wo die Probe schnell glimmt, als hätte sie Feuer gefangen; sie schwillt dabei etwas an, und wenn das Stück grofs war, so bekommt es hier und da Sprünge, und die Farbe wird licht graugrün. Nichts Flüchtiges wird dabei entwickelt. Auf Kohle wird dieselbe Erscheinung hervorgebracht; er schmilzt nicht, aber wird bei starkem Feuer in dünnen Kanten schwarz.

Var. β) Für sich schwillt er an zu blumenkohlartigen Verzweigungen und wird weifs; dabei giebt er Feuchtigkeit von sich. Selten kann ein Zeichen von der eben erwähnten Feuererscheinung bemerkt werden. Uebrigens verhalten sich beide gleich zu den Flüssen.

Vom Borax wird er leicht zu einem dunklen, von Eisen stark gefärbtem Glase aufgelöst, das im Reductionsfeuer tief bouteillengrün wird.

Vom Phosphorsalze wird er sehr schwer aufgelöst. Das Glas nimmt Eisenfarbe an, und das Stück wird an

*) Der stark glasige enthält keine Spur von Beryllerde; es ist dagegen sehr wahrscheinlich, dafs es der im Bruche splittrige ist, von dem Ekeberg 4 Procent von dieser Erde erhielt.

den Kanten abgerundet, aber bleibt weiſs und undurchsichtig, so daſs die Kieselerde nicht von der Phosphorsäure abgeschieden wird, wodurch dieser Gadolinit sich hauptsächlich vom Gadoliniten von Kårarfvet unterscheidet.

Soda löst ihn zu einer rothbraunen, halbgeschmolzenen Schlacke. Die Varietät β schmilzt mit Soda zu einer Kugel, wenn die Menge des Flusses nicht zu groſs ist. Keine zeigt auf Platinblech das geringste Zeichen von einem Mangangehalt.

Drittel kieselsaure Yttererde, gemengt mit Silicaten von Kalkerde, Beryllerde, Ceroxydul, Eisenoxydul und Manganoxydul, in, allem Anscheine nach, unbestimmten Verhältnissen und unbedeutender Menge, $\dot{Y}^3\ddot{S}i$, Gadolinit von Kårarfvet *).

Für sich im Kolben giebt er ein wenig Wasser. Auf Kohle brennt er sich weiſs, und schmilzt im strengen Feuer, ohne anzuschwellen, zu einem dunkel perlgrauen oder röthlichen, unklaren Glase.

Vom Borax wird er leicht zu einem klaren, vom Eisen wenig gefärbten Glase aufgelöst. Ist die Glasperle gesättigt, so krystallisirt das undurchsichtige Glas unter der Abkühlung, und wird grau, in's Rothe oder Grüne sich ziehend, nach der ungleichen Oxydirung des Eisens; aber die emailartige Undurchsichtigkeit, die die Yttererde allein giebt, kann vom Gadolinit nicht hervorgebracht werden.

Vom Phosphorsalze wird er aufgelöst, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zu einem beinahe ungefärbten Glase; die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er schwer zu einer graurothen Schlacke. Auf Platinblech giebt er Reaction von Mangan.

Drittel kieselsaure Verbindungen von Yttererde, Ceroxydul, Thonerde, Kalkerde, Eisen-

*) Zu dieser Reactionsprobe wurde der reinste, im Bruche körnige und gelbe Gadolinit angewendet. Er enthält oft einen Kern vom glasigen Gadolinit; beider Reactionen mischen sich, wenn Gemenge von beiden zur Löthrohrprobe angewendet werden.

oxydul und Manganoxydul; welche nicht auf eine bestimmte Zusammensetzungs-Formel gebracht werden können.

Cerin von Bastnäs, ($CS+2AS$, gemengt mit viel $ceS+fS$).

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dafs er sein Ansehn verändert; dieses Wasser ist also nicht chemisch mit ihm verbunden. Er schmilzt leicht unter Aufblähung zu einer schwarzen, glänzenden Glaskugel.

Vom Borax wird er leicht aufgelöst. Das Glas ist schwarz, undurchsichtig, wird aber in der äufsern Flamme blutroth, wenn es heifs ist, und gelb, mehr oder weniger dunkel nach der Abkühlung; im Reductionsfeuer nimmt er eine schöne, eisengrüne Farbe an. Durch Flattern wird er nicht unklar.

Vom Phosphorsalze wird er, mit Hinterlassung eines nicht durchsichtigen Kieselskelettes zerlegt. Das Glas hat Eisenfarbe, wenn es heifs ist, aber unter der Abkühlung wird es farblos und opalisirend.

Von Soda wird er zu einem schwarzen Glase gelöst, das von mehr Soda nicht schwerschmelzbarer wird.

Anmerkung. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, Thomson's Allanit vor dem Löthrohre zu untersuchen. Er mufs in seinem Verhalten sehr mit dem Cerin übereinstimmen.

Orthit, ($CS+3AS+2Aq$, gemengt mit $ceS+FS$) von Finbo und Gottliebsgång, so wie auch vom Granit bei Stockholm und Söderköping.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, und nimmt bei einer höheren Temperatur eine lichtere Farbe an. Auf Kohle bläht er auf wird gelbbraun, und schmilzt endlich unter vielem Kochen zu einem schwarzen, blasigen Glase.

Vom Borax wird er leicht gelöst. Das Glas wird im Oxydationsfeuer blutroth, wenn es heifs ist, und gelb nach der Abkühlung. Im Reductionsfeuer wird es eisengrün.

Vom Phosphorsalze wird er leicht mit den gewöhnlichen Erscheinungen zerlegt.

Von Soda schwillt er an; mit sehr wenig schmilzt er, aber mit mehr schwillt er zu einer graugelben Schlacke an. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

Pyrorthit ($CS+3AS$, $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes Kohle und $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes Wasser enthaltend, so wie noch eine bedeutende Menge ceS und kleine Quantitäten von FS, mgS und YS, von Kårarfvet.

Für sich im Kolben giebt er erst sehr viel Wasser, das gegen das Ende gelblich wird und angebrannt riecht. Der übrigbleibende Stein ist kohlschwarz. Auf Kohle gelinde erhitzt, und nachher in einem Punkte geglüht, fängt er Feuer, und fährt nachher von sich selbst fort zu glimmen ohne Flamme oder Rauch. Legt man mehrere kleine Stücken zusammen, oder nimmt man einen kleinen Haufen von grobem Pulver, so geschieht die Verbrennung noch lebhafter. Sie wird durch ein gelindes Blasen vermehrt. Nach geendigter Verbrennung ist der Stein weifs, oder grauweifs; von ungleichen Stücken ist diefs ungleich, und bisweilen zieht es sich in's Rothe. Die Stücke sind nun so poröse und leicht, dafs man es nicht dahin bringen kann, dafs sie auf der Kohle liegen bleiben, wenn man darauf bläst. In der Zange gehalten, schmelzen sie schwer zu einer schwarzen, auf der Oberfläche matten Kugel.

Vom Borax wird er leicht zu einem Glase gelöst, das sich wie das Boraxglas des vorhergehenden verhält.

Vom Phosphorsalze wird er schwer gelöst. Das poröse Stück erhält sich auf der Oberfläche der Kugel, so lange die Masse schmilzt, aber kriecht bei der Abkühlung hinein. So wie die Kugel wieder von Neuem erhitzt wird, so geht es wiederum heraus.

Zu Soda verhält er sich wie Orthit.

Titansäure und titansaure Salze *).

Titansäure, $\ddot{T}i$.

*) Das allgemeine Verhalten der Titansäure in den titansauren Salzen sehe man pag. 84. Ich führe sowohl bei dieser als

a) Anatas von Oisan.

Verhält sich wie reines Titanoxyd. Ueberhaupt verdient bemerkt zu werden, dafs die natürlichen Titanoxyde sich schwer in Phosphorsalze auflösen, und dafs der ungelöste Theil weifs und halbdurchsichtig wird, und wie ein eingemengtes Salz aussieht.

b) Rutil und Titane aciculaire verhalten sich wie Titanoxyd, aber die Hyacinthfarbe, die sie im Oxydationsfeuer geben, wird niemals so rein wie vom Anatas. Mit Soda auf Platinblech bekommt der Flufs grüne Kanten, ein Beweis von seinem Mangangehalte.

Anmerkung. Der Rutil von Käringbricka giebt manchmal im Oxydationsfeuer mit Flüssen ein chromgrünes Glas, und färbt die Soda, wenn er mit ihr im Oxydationsfeuer geschmolzen wird, gelblich. Manchmal hingegen kann man keinen Chromgehalt wahrnehmen. Er scheint also nur ein zufälliger und variirender Bestandtheil zu sein.

Dreifach titansaurer mit doppelt kieselsaurem Kalke, $\dot{C}a\ddot{T}i^3 + \dot{C}a\ddot{S}i^2$, Sphen.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, das indessen nur hygrometrisch zu sein scheint. Der gelbe verändert sich nicht, der braune wird gelb, aber behält denselben Grad der Durchsichtigkeit bei, wie vorher. Eine Varietät von Frugård in Finnland zeigt bei dieser Farbenveränderung dieselbe Feuererscheinung, wie der glasige Gadolinit, aber weit schwächer.

Auf Kohle oder in der Zange schmilzt er an den Kanten unter einiger Aufschwellung zu einem dunklen Glase. Das Ungeschmolzene bleibt lichtgelb und halbdurchsichtig.

Vom Borax wird er ziemlich leicht zu einem klaren, gelben Glase aufgelöst, das von einem gröfsern Zusatz

---

auch bei den folgenden Abtheilungen das allgemeine Verhalten nur dann an, wenn einige Abweichung statt findet, was ich hier ein- für allemal bemerke.

dunkler wird; die Titanfarbe kann indessen in ihm nicht hervorgebracht werden.

Vom Phosphorsalze wird er schwer aufgelöst; das Ungelöste wird milchweifs. Im guten Reductionsfeuer kommt die Titanfarbe zum Vorschein, und dies geschieht leichter, wenn Zinn hinzugesetzt wird. Bläst man lange darauf, so opalisirt das Glas unter der Abkühlung.

Von Soda wird er zu einem unklaren Glase aufgelöst, das durch kein Verhältnifs der Soda klar erhalten werden kann. Unter der Abkühlung ist es dem gleich, das Titanoxyd allein giebt. Mit viel Soda geht er in die Kohle und giebt beim Reductionsversuch gewöhnlich etwas Eisen.

Titansaurer Kalk mit titansaurem Ceroxydul, Uranoxydul, Eisenoxydul und Manganoxydul, Pyrochlor von Fredrikswärn.

Für sich wird er hellbraungelb, bleibt dabei glänzend, und schmilzt sehr schwer zu einer schwarzbraunen, schlackigen Masse.

In Borax löst er sich vollkommen zu einem, im Oxydationsfeuer rothgelben, durchsichtigen Glase auf, das sich leicht undurchsichtig gelb flattern läfst. Hat man viel von der Probe genommen, so wird die Perle beim Erkalten von selbst zum weifsen Email. Im Reductionsfeuer erhält man eine dunkelrothe Perle wie von eisenhaltiger Titansäure, die sich zu einem hell graulichblauen Email, oft mit Streifen von reinem Blau, flattern läfst.

In Phosphorsalz löst er sich, anfangs mit etwas Aufbrausen, vollkommen auf. Im Oxydationsfeuer ist die Perle, so lange sie heifs ist, gelb, wird aber beim Erkalten gewöhnlich schön grasgrün. Im Reductionsfeuer wird diese grüne Farbe allmälig durch das Auftreten einer andern schmutziger, und nach kurzem Reduciren erhält man leicht eine dunkelrothe, in's Violette ziehende Perle, wie von etwas Eisen haltender Titansäure. Im Oxydationsfeuer läfst sich diese Farbe wieder wegblasen, und dann wird die Perle, wenn man nicht zu lange geblasen hat,

sehr schön grasgrün, wie vom Uran. Mit Soda auf Platinblech giebt er grüne Mangan-Reaction.

Titansaure Zirkonerde, Yttererde, Ceroxydul, Manganoxydul, Eisenoxydul, Kalkerde und andere Basen. Polymignit von Fredrikswärn.

Im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle verändert er sich an Farbe und Glanz nicht; er schmilzt auch nicht.

Vom Borax wird er leicht zu einem durch Eisen gefärbten Glase aufgelöst, das durch einen gröfsern Zusatz die Eigenschaft erhält, unklar geflattert werden zu können, wobei es sich gewöhnlich in's Braungelbe zieht. Von noch mehr wird er bei der Abkühlung unklar. Mit Zinn nimmt die Kugel eine rothe, in's Gelbe sich ziehende Farbe an.

Vom Phosphorsalze wird er schwer gelöst, das Glas wird im Reductionsfeuer röthlich, und diese Farbe wird durch Zinn nicht geändert.

Von Soda wird er zerlegt und wird grauroth, schmilzt aber nicht; auf Platinblech giebt er Mangan-Reaction.

Anhang. Menge hat aus Sibirien, unter andern Mineralien, eins mitgebracht, das, wegen seiner Krystallform, die der des Gadolinits von Kårarfvet gleicht, Gadolinit genannt worden ist. Es ist indessen kein Silicat, sondern ein Titanat, dessen ausgezeichnetes Verhalten vor dem Löthrohre folgendes ist:

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, ohne das Ansehn zu verändern. In einer offnen Röhre giebt es starke Spuren von Fluorwasserstoffsäure.

Auf Kohle oder in der Zange bläht es sich beim anfangenden Glühen auf, erweitert sich nach allen Dimensionen, vorzüglich nach der Länge der Splitter, krümmt sich nach einer Seite, bleibt auf der Oberfläche eben, rostgelb und läfst sich nicht schmelzen.

Es wird leicht und in Menge vom Borax gelöst; das Glas ist dunkelgelb, ungefähr gleich im Oxydations- und Reductionsfeuer; es wird unklar geflattert, und wird bei einem stärkern Zusatz von selbst bei der Abkühlung unklar.

Vom Phosphorsalz wird es leicht aufgelöst. Das Glas ist farblos und klar. Durch einen stärkeren Zusatz wird es blafsgelb, und so lange es heifs ist dunkelgelb; es setzt dabei einen weifsen, ungelösten Stoff ab. Im Reductionsfeuer erhält es, besonders mit Zinn, eine schmutzig dunkelbraune Farbe.

Von Soda wird es zerlegt, ohne zu schmelzen; es bleibt eine rostgelbe Masse zurück, man erhält nichts Regulinisches bei der Reductionsprobe, und keine Mangan-Reaction auf Platinblech.

Titansaures Eisenoxydul in mehreren Sättigungsstufen, Titaneisen, Crightonit, Menakan, Nigrin, Iserin, Ilmenit, vulkanisches Eisen, Eisensand, und überhaupt alle retractorische Eisenerze mit glasigem Bruche.

Für sich, unschmelzbar und unveränderlich. Zu den Flüssen verhält es sich wie reines Eisenoxydul; aber wenn es in Phosphorsalz aufgelöst, und das Glas reducirt wird, so kommt, nachdem die Farbe des Eisenoxyduls verschwunden, eine mehr oder weniger starke, rothe Farbe zum Vorschein, die gerade in dem letzten Augenblicke der Abkühlung ihre gröfste Stärke bekommt. Die Tiefe der Farbe giebt die relative Gröfse des Titangehalts zu erkennen. Ein Zusatz von Zinn bringt die dem Titanoxydule eigenthümliche Reaction hervor, wenn der Gehalt bedeutend ist. Bei einem geringeren Titangehalt verschwindet die Farbe nach der Schmelzung mit Zinn. Man sehe oben die Reactionen des Titanoxyds. Mit Soda auf Platinblech geben mehrere Mangan-Reactionen.

Anmerkung. Werden dieselben Versuche mit einem titanfreien Eisenoxyd angestellt, so ereignet es sich, dafs das erkaltete, reducirte Glas einen Stich in's Gelbe oder Rothe hat, so dafs ein Unerfahrener, der ein vollkommen farbloses Glas zu bekommen glaubt, leicht einen geringen Titangehalt vermuthen kann. So lange die Reactionen zweideutig sind, hat man keine Ursache, einen Titangehalt zu vermuthen.

Tantalsäure und tantalsaure Salze.

Drittel tantalsaure Kalkerde und Yttererde, gemengt mit wenigem wolframsauren Eisenoxydul, $\left.\begin{matrix}\dot{Y}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\ddot{T}a$, dunkler Yttrotantal von Ytterby;

Drittel tantalsaure Kalkerde und Yttererde mit einer beträchtlichern Menge drittel wolframsaurem Eisenoxydul, $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Y}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{T}a\\ \ddot{W}\end{matrix}\right.$ schwarzer Yttrotantal von Finbo, Ytterby, Kårarfvet; und

Drittel tantalsaure Yttererde und Uranoxyd, $\left.\begin{matrix}\dot{Y}^3\\ \ddot{U}\end{matrix}\right\}\ddot{T}a$, gelber Yttrotantal von Ytterby und Finbo.

Diese Yttrotantale verhalten sich vor dem Löthrohre folgendermafsen:

Für sich im Kolben geben sie Wasser und werden gelb, wenn sie vorher schwarz waren. Einige werden fleckig von schwarzen Theilen, die von der Hitze nicht mehr verändert werden. Durch's Glühen werden sie weifs, und das Glas wird oberhalb angegriffen. Das Wasser färbt das Fernambukpapier im ersten Augenblick gelb und bleicht es nachher.

Borax löst sie zu einem beinahe farblosen Glase auf, das bei einem noch gröfsern Zusatze von sich selbst unklar wird.

Vom Phosphorsalze werden sie zuerst zerlegt, und Tantaloxyd bleibt ungelöst als ein weifses Skelett, aber dieses wird durch gutes Blasen aufgelöst. Der schwarze Yttrotantal von Ytterby giebt ein Glas, das durch ein gutes Reductionsfeuer eine schwache Rosafarbe bekommt, wenn es erkaltet, was vom Wolfram herrührt. Der dunkle und der gelbe von Ytterby werden unter der Abkühlung schwach, aber sehr schön grün von einem Urangehalte. Der Yttrotantal von Finbo und Kårarfvet giebt

eine starke Eisenfarbe, durch die eine Reaction von Uran verdunkelt wird.

Von Soda werden sie zerlegt, ohne aufgelöst zu werden. Auf Platinblech zeigen sie einen Mangangehalt. Durch die Reduction mit Soda und Borax bekommt man auch einige Spuren von Zinn. Der von Finbo giebt indessen so viel Eisen, dafs man dadurch das Zinn nicht entdecken kann.

Anhang. Fergusonit von Kikertaursak, nicht weit vom Cap Farewell in Grönland. Dieses Mineral scheint eine tantalsaure Verbindung zu sein.

Für sich auf Kohle giebt es etwas Wasser, wird erst dunkel und dann blafsgelb. Es läfst sich nicht auf Kohle schmelzen.

Vom Borax wird es schwer gelöst; das Gla ist gelb, so lange es warm ist. Das Ungelöste ist weifs. Das gesättigte Glas kann unklar mit einer schmutzig gelbrothen Farbe geflattert werden.

Vom Phosphorsalze wird es langsam aufgelöst; das Ungelöste ist weifs. Das Glas ist im Oxydationsfeuer gelb und im Reductionsfeuer farblos, oder, bei guter Sättigung, mit einem Stich in's Rothe; es wird dann leicht bei der Abkühlung oder durch Flattern unklar, was nicht bei einem mittelmäfsigen Zusatz von der Probe statt findet.

Von Soda wird es zerlegt, ohne aufgelöst zu werden, mit Hinterlassung einer röthlichen Schlacke.

Neutrales tantalsaures Eisenoxydul-Manganoxydul, $\dot{Fe}\ddot{T}a + \dot{Mn}\ddot{T}a$, Kimito-Tantalit.

Für sich ist er ganz unveränderlich.

Vom Borax wird er langsam, aber vollständig aufgelöst. Das Glas zeigt blofs die Farbe des Eisens, läfst bei einem gewissen Sättigungsgrade sich grauweifs durch Flattern blasen, und bei einer noch gröfseren Sättigung wird er von selbst undurchsichtig unter der Abkühlung. Das Glas hat, so lange es klar ist, eine gelinde bouteillengrüne Farbe.

Vom Phosphorsalze wird er langsam aufgelöst, und

zeigt nur die Farbe des Eisens, ohne dafs das Glas nach dem Reductionsfeuer roth bei der Abkühlung wird, wodurch die Abwesenheit der Wolframsäure dargethan wird.

Mit Soda auf Platinblech zeigt er die Reactionen des Mangans. Auf Kohle und mit einem kleinen Zusatz von Borax, der die Tantalverbindung auflöst, und die Reduction des Eisens verhindert, bekommt man durch die gewöhnliche Reductionsprobe etwas Zinn.

Neutrales tantalsaures Eisenoxydul-Manganoxydul, gemengt mit dem Stannat derselben Basen, $\left.\begin{matrix}\dot{Mn}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{Ta}\\ \ddot{Sn}\end{matrix}\right.$, Finbo-Tantalit.

Verhält sich wie der von Finnland, aber giebt eine bedeutende Menge Zinn im Reductionsversuche. Er scheint ungleich zinnhaltig zu sein, und einige Stufen sind offenbar nur tantalhaltiger Zinnstein. Die Gegenwart des Tantals erkennt man doch immer durch die Eigenschaft, mit Borax ein mehr oder weniger schwach von Eisen gefärbtes Glas zu geben, das email-ähnlich geflattert werden kann.

Neutrale tantalsaure Kalkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul mit Wolframniaten und Stannaten derselben Basen, $\left.\begin{matrix}\dot{Mn}\\ \dot{Fe}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\ddot{Ta}\\ \ddot{W}\\ \ddot{Sn},\end{matrix}\right.$ Broddbo-Tantalit.

Für sich unveränderlich.

Zu Borax verhält er sich wie der vorhergehende.

Vom Phosphorsalze wird er langsam aufgelöst, im Oxydationsfeuer mit der Farbe des Eisens; im Reductionsfeuer bekommt er eine rothe Farbe, die bei der Abkühlung zunimmt, und die die Gegenwart des Wolframs anzeigt. Ein Zusatz von Zinn verändert diese Farbe nicht, und bringt hier nicht die grüne Farbe hervor, die man von reinem Wolfram bekommt.

Zu Soda verhält er sich wie der vorhergehende, aber

giebt im Reductionsversuche mit Soda und Borax mehr Zinn.

Zweidrittel tantalsaures Eisenoxydul-Manganoxydul, $\dot{Mn}^3\ddot{Ta}^2+\dot{Fe}^3\ddot{Ta}^2$, Bodenmais-Tantalit.

Für sich ist er unveränderlich.

Von Borax wird er leicht zu einem schwarzen oder ganz dunkeln, beinahe undurchsichtigen, bouteillengrünen Glase aufgelöst, das nicht unklar geflattert werden kann, wenn es nicht eine so starke Eisenfarbe bekommen hat, dafs es undurchsichtig ist; durch diesen Umstand unterscheidet sich der basische Tantalit von dem neutralen.

Vom Phosphorsalze wird er langsam zu einem stark von Eisen gefärbten Glase aufgelöst, in dem man keine Spur von Wolfram entdecken kann.

Mit Soda giebt er auf Platinblech Mangan-Reaction. Mit Soda und Borax giebt er in der Reductionsprobe Spuren von Zinn.

Anhang. Tantalit von Haddam in Connecticut.

Verhält sich zu Borax wie der von Bodenmais, und zu Phosphorsalz wie der von Broddbo, und scheint daher ein basischer, wolframhaltiger Tantalit zu sein.

Tantaloxyd-Eisenoxydul-Manganoxydul, $\left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\ddot{Ta}$, Tantalit mit zimmtbraunem Pulver von Kimito.

Für sich verändert er sich nicht.

Von Borax wird er so schwer aufgelöst, dafs es aussieht, als wäre er unlöslich; wenn er indessen als fein geschlämmtes Pulver angewendet wird, so wird er allmälig aufgelöst, obgleich dieſs ein langes, fortgesetztes Blasen erfordert. Das Glas erhält nicht die Farbe von Eisenoxyd, sondern behält die dunkelgrüne Farbe des Eisenoxyduls, so lange noch etwas von der Probe ungelöst ist. Dieses Verhalten beruht auf der Unlöslichkeit des Tantaloxyds im Borax, so wie auch auf der Eigenschaft, sich höher zu oxydiren, und es wird deshalb aufgelöst,

dafs das beim Blasen gebildete Eisenoxyd sich zu Oxydul reducirt.

Vom Phosphorsalz wird er leichter aufgelöst, und verhält sich in dieser Hinsicht wie Kimito-Tantalit.

Durch Soda wird er zerlegt, ohne aufgelöst zu werden; bei der Reduction giebt er etwas Zinn, und auf dem Platinblech Mangan-Reaction.

Antimonoxyde.

Antimonoxyd, $\dot{S}b$, verhält sich ganz so wie das künstlich bereitete (pag. 81.).

Oxysulphuretum vom Antimon, $\dot{S}b + 2\,\dddot{S}b$, Rothspiesglanzerz verhält sich wie Schwefelantimon (pag. 140.).

Antimonichte Säure, $\ddot{S}b$, Epigenie auf Schwefelantimon.

Für sich im Kolben giebt sie Wasser, und ist daher wasserhaltige, antimonichte Säure. Auf Kohle wird sie nicht reducirt, aber giebt einen geringen Antimonbeschlag. Mit Soda wird sie zu Antimon reducirt. Wenn die Antimonkugeln sich sammeln und fortrauchen, so kann man daran sehen, ob die Säure rein ist.

Wolframsäure und wolframsaure Salze *).

Wolframsäure, $\ddot{W}$, von Connecticut, giebt dieselben Reactionen wie die künstlich bereitete.

Wolframsaure Kalkerde, $\dot{C}a\ddot{W}$, Schwerstein.

Für sich im Kolben erleidet er keine Veränderung. Auf Kohle schmilzt er in dünnen Kanten, bei einem sehr guten Feuer, zu einem halbdurchsichtigen Glase.

Vom Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das schnell unklar, milchweifs und krystallinisch

*) Das allgemeine Verhalten der Wolframsäure in den wolframsauren Salzen sehe man pag. 79.

wird; und nicht im Reductionsfeuer gefärbt wird, selbst wenn man Zinn zusetzt.

Vom Phosphorsalze wird er leicht zu einem klaren, ungefärbten Glase in der äufsern Flamme aufgelöst; in der innern wird das Glas grün, wenn es heifs ist, und schön blau bei der Abkühlung. Setzt man Zinn hinzu, so bekommt das Glas eine dunklere Farbe und wird grün. Bläst man lange darauf, und setzt hinreichend Zinn hinzu, so wird Wolfram ausgefällt, und endlich bleibt nur eine schwache grünlichgelbe Farbe übrig.

Mit Soda bildet er eine aufgeschwollene, weifse, an den Kanten abgerundete Schlacke.

Wolframsaures Eisenoxydul-Manganoxydul, $\dot{Mn}\ddot{W}+\dot{Fe}\ddot{W}$, Wolfram.

Für sich im Kolben decrepitirt er bisweilen, und giebt ein wenig Feuchtigkeit. Auf Kohle kann er bei gutem Feuer zu einer Kugel geschmolzen werden, deren Oberfläche eine Zusammenhäufung von ziemlich grofsen, blättrigen, eisengrau- und metallisch-glänzenden Krystallen ist. Ist blofs ein Theil der Probe geschmolzen, so ist die Oberfläche blofs unbedeutend krystallinisch.

Vom Borax wird er ziemlich leicht aufgelöst, und giebt die Farben des Eisens, ohne dafs man von dem Farbenspiel auf die Gegenwart der Wolframsäure schliefsen kann.

Phosphorsalz löst ihn leicht. Im Oxydationsfeuer bekommt das Glas blofs eine Eisenfarbe, aber im Reductionsfeuer wird es dunkelroth. Von einer unbedeutenden Menge Wolfram wird es schon undurchsichtig, so dafs man nur einer sehr geringen Menge bedarf, um eine deutliche Reaction hervorzubringen. Setzt man Zinn hinzu, und bläst einen Augenblick darauf, so wird die Farbe grün. Dieſs erscheint besser, wenn die Farbe nicht zu intensiv ist, denn in diesem Falle ist es gewöhnlich so dunkel, dafs die Kugel undurchsichtig ist. Bläst man lange mit gutem Reductionsfeuer darauf, so wird der Wolfram ganz vom Zinn reducirt, die grüne Farbe verschwindet, und hinter-

läfst eine schwache röthliche, die sich nachher nicht mehr ändert.

Von Soda auf Platinblech wird er zersetzt, und zertheilt sich. Die Soda zeigt an den Kanten eine grüne Manganfarbe. Auf Kohle wird er leicht reducirt zu Wolframeisen, das durch Schlämmung abgeschieden werden kann.

Anmerkung. Bisweilen hat der Wolfram die Eigenschaft, sehr stark zu decrepitiren, und sich in seine Blätter zu theilen. Dann hat er gewöhnlich einen gelben, erdigen, etwas harten Ueberzug. Dieser Ueberzug, den man leicht für Wolframsäure ansehen kann, ist arseniksaures Eisen, und dieser Wolfram selbst giebt, wenn er im Reductionsfeuer behandelt wird, einen starken Arsenikgeruch.

Wolframsaures Bleioyd, $\dot{Pb}\ddot{W}$, von Zinnwald.

Für sich auf Kohle schmilzt es, und giebt einen Bleirauch, läfst eine dunkle, krystallinische Kugel zurück, die metallisch aussieht, aber ein lichtgraues Pulver giebt.

Vom Borax wird es in der äufsern Flamme ohne Farbe aufgelöst. In der innern wird es durch ein schnelles Blasen gelblich, und unter der Abkühlung grau und undurchsichtig. Durch ein besseres Feuer raucht das Blei fort, und die Kugel wird nach der Abkühlung klar und dunkelroth wie von reiner Wolframsäure.

Mit Phosphorsalz giebt es in der äufsern Flamme ein farbloses Glas, in der innern ein klares, blaues, aber nie so reines wie von der Wolframsäure. Setzt man mehr hinzu, so wird das Glas grünlich und endlich undurchsichtig.

Mit Soda giebt es Bleikugeln in Menge.

Molybdänsäure und molybdänsaure Salze.

Molybdänsäure, $\ddot{Mo}$, von Bispberg.

Der gelbe Anflug auf dem Schwefelmolybdän verhält sich wie reine Molybdänsäure, aber mit Soda behandelt, geht sie in die Kohle, und läfst Eisenoxyd auf der Oberfläche zurück.

Mo-

Molybdänsaures Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{M}o$, Gelbbleierz von Bleiberg.

Für sich decrepitirt es heftig und bekommt eine dunklere, gelbe Farbe, die bei der Abkühlung wieder verschwindet. Auf Kohle schmilzt es, und zieht sich in die Kohle ein, wobei eine Menge reducirten Bleies auf der Oberfläche bleibt. Sammelt und wäscht man das sich in die Kohle Gezogene, so bekommt man eine Mengung von einem geschmeidigen Bleikorne und metallisches Molybdän oder Molybdänblei, das wohl metallischen Glanz hat, aber nicht geschmeidig und unschmelzbar ist.

Vom Borax wird es leicht in der äufsern Flamme zu einem wenig gefärbten Glase aufgelöst. In der innern bekommt man ein klares Glas, das bei der Abkühlung plötzlich dunkel und undurchsichtig wird. Wird es mit der Zange platt gekniffen, so sieht man, dafs es bräunlich ist.

Vom Phosphorsalze wird es leicht aufgelöst. Ein geringer Zusatz bringt ein grünes Glas hervor, wie von der Molybdänsäure allein. Ein gröfserer Zusatz bringt ein schwarzes, undurchsichtiges Glas hervor.

Von Soda wird es aufgelöst, die Masse geht in die Kohle und läfst reducirtes Blei auf der Oberfläche zurück.

Chromoxyde und chromsaure Salze *).

Chromoxydul, $\ddot{C}h$, Chromocher, eine mechanische Mengung von $\ddot{C}h$ mit Quarz und Uebergangsbergarten vom Dep. Saone und Loire in Frankreich.

Für sich verliert er die Farbe, und wird beinahe weifs, schmilzt nicht, aber zeigt eine schlackige Oberfläche, die unter dem Microscop aussieht, als wäre sie zusammengesetzt aus verglasten und ungeschmolzenen Theilen.

Vom Borax wird das Chromoxyd ausgezogen und

*) Das allgemeine Verhalten der Chromsäure in den chromsauren Salzen sehe man pag. 80.

das Glas bekommt eine schöne, grüne Farbe. Das angewandte Probestück wird weifs, und löst sich sehr schwer.

Vom Phosphorsalz wird er eben so schwer aufgelöst. Das Glas wird von einem gleichen Zusatze minder stark als das Boraxglas gefärbt.

Von Soda wird er aufgelöst, aber schwer, und viel Soda ist dazu nöthig. Das Glas ist selbst im geschmolzenen Zustande nicht klar, und sieht nach der Abkühlung wie eine schmutzige, graugrüne Email aus.

Anmerkung. Der Chromocher von Elfdalen, der aller Wahrscheinlichkeit nach in einem späthigen Albite sitzt, verhält sich eben so, nur mit dem Unterschiede, den das Gestein hervorbringt, mit dem der Ocher gemengt ist. Ebenso verhält sich der chromhaltige Thon von Mårtanberg, nur mit dem Unterschiede, dafs die ganze Masse bei einem guten Feuer zu einer schwarzen Schlacke schmilzt.

Chromoxydul-Eisenoxydul, $\dot{Fe}\,\ddot{C}h$, bisweilen mehr oder minder gemengt mit mehr oder weniger Eisenoxydul-Aluminat, $\dot{Fe}\left\{\begin{matrix}\ddot{C}h\\ \ddot{A}l\end{matrix}\right.$, und manchmal zu $\dot{Fe}\,\ddot{C}h$ oxydirt, Chromeisen von vielen Orten.

Für sich verändert es sich nur so, dafs die Arten, die nicht vom Magnete angezogen werden, ihm folgen, wenn sie im Reductionsfeuer erhitzt worden.

Vom Borax und Phosphorsalze wird es langsam, aber vollkommen aufgelöst. Die Farbe des Eisens, die in der äufsern und innern Flamme variirt, erscheint nur, so lange das Glas heifs ist, aber wenn diese bei der Abkühlung verschwindet, so zeigt sich die schöne, grüne Farbe des Chromoxyds. Diese ist deutlicher nach der Behandlung im Reductionsfeuer, und wird am schönsten nach der Schmelzung mit Zinn.

Von Soda wird es nicht angegriffen, und das Alkali bekommt keine Farbe, wenn es damit auf Platinblech zusammengeschmolzen wird. Durch die Reduction auf Kohle bekommt man Eisen.

Chromsaures Bleioxyd, $\dot{Pb}\ddot{Ch}$, Rothbleierz von Sibirien.

Für sich decrepitirt es, und zerspringt der Länge der Krystalle nach, nimmt eine tiefere Farbe an, die bei der Abkühlung verschwindet, schmilzt auf der Kohle und breitet sich aus, wobei der untere Theil mit Bleirauch und Bleiflamme reducirt wird. Der obere Theil ist dann eine dunkle Masse, die ein rothbraunes Pulver giebt, und nicht grün gebrannt werden kann.

Vom Borax wird es leicht aufgelöst. Ein geringer Zusatz färbt das Glas grün, mehr giebt ein grünes Glas in der äufsern Flamme, das aber so mit kleinen, dunklen Körpern angefüllt ist, dafs es undurchsichtig aussieht. Im Reductionsfeuer wird es dunkel und nimmt nach der Abkühlung das Ansehen einer grüngrauen Email an.

Vom Phosphorsalze wird es leicht zu einem schönen, grünen Glase aufgelöst. Von einem gröfsern Zusatze wird das Glas bei der Abkühlung undurchsichtig, grau oder graulichgrün.

Mit Soda auf Kohle giebt es ein Bleikorn und die Masse geht in die Kohle. Auf Platin giebt es im Oxydationsfeuer eine dunkelgelbe, geschmolzene Salzmasse, die nach der Abkühlung gelb ist. Im Reductionsfeuer wird das Geschmolzene grün.

Drittel chromsaures Bleioxyd-Kupferoxyd, $\dot{Cu}^3\ddot{Ch}+2\dot{Pb}^3\ddot{Ch}$, Vauquelinit von Sibirien.

Für sich im Kolben giebt das Fossil kein Wasser. Auf Kohle schwillt es ein wenig auf, und schmilzt nachher unter starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen, metallisch-glänzenden Kugel, um welche man kleine reducirte Metallkörner sieht. Der gröfste Theil der Kugel bleibt unverändert, selbst im stärksten Reductionsfeuer.

Vom Borax wird es bei einem geringen Zusatze mit Brausen zu einem grünen Glase aufgelöst, das, in der äufsern Flamme behandelt, klar bei der Abkühlung bleibt, aber nach gutem Reductionsfeuer, beim Kaltwerden nach ungleichen Zusätzen roth, opakroth oder ganz schwarz

wird. Die rothe Farbe, die vom Kupfer herrührt, kommt noch deutlicher hervor, wenn man etwas Zinn hinzusetzt. Wenn viel von der Probe mit einem Male zugesetzt worden, so wird das Glas gleich schwarz.

Zu Phosphorsalz verhält es sich eben so.

Von Soda wird es mit Brausen aufgelöst. Auf Platindrath im Oxydationsfeuer giebt es ein klares, grünes Glas, das bei der Abkühlung gelb und unklar wird. Wird ein Tropfen Wasser hinzugesetzt, so färbt dieser sich gelb, wie vom chromsauren Alkali. Von der Kohle wird es eingesogen und giebt nach der Schlämmung Bleireguli.

Borsäure und borsaure Salze *).

Borsäure, $\dddot{B}+6\dot{H}$, von Sasso in Toscana. (Mit etwas Wasser auf einem Fernambukpapier verliert sich dessen Farbe nach einer halben Stunde, und das Papier wird weifs. — Mit Alkohol auf Curcumapapier wird dieses braun.)

Für sich auf Kohle schmilzt sie zu einem klaren Glase. Ist sie gypshaltig, so wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Borsaures Natron, $\dot{N}a\dddot{B}+10\dot{H}$, verunreinigt mit einem brennbaren organischen Stoffe, Tinkal.

Bläht auf wie Borax, wird verkohlt, riecht angebrannt, und schmilzt nachher zu einer Perle von geschmolzenem Borax. Mit Flufsspath und saurem schwefelsauren Kali färbt er die Flamme um und vor dem Pulver schön grün, was bei allen in dieser Abtheilung angeführten Mineralien der Fall ist.

Halb borsaure Talkerde, $\dot{M}g^2\dddot{B}$, Boracit von Lüneburg.

Für sich im Kolben ist er unveränderlich. Auf Kohle schmilzt er und schwillt an, es ist schwer die Glasperle

*) Die allgemeine Probe auf Borsäure in den borsauren Salzen siehe pag. 113.

klar zu bekommen; sie krystallisirt bei der Abkühlung, so dafs die ganze Oberfläche von Krystallnadeln zusammengesetzt ist. Das Glas ist gelblich, wenn es heifs ist, aber wird weifs und opak bei der Abkühlung.

Vom Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das Eisenfarbe zeigt.

Phosphorsalz löst ihn leicht zu einem klaren Glase auf, das unklar geflattert werden kann, und das von einem gröfsern Zusatze der Probe von selbst unklar bei der Abkühlung wird.

Von Soda wird er aufgelöst. Wenn gerade die gehörige Menge Soda hinzugesetzt wird, die erforderlich ist, um in der Schmelzung ein klares Glas zu bekommen, so krystallisirt dieses bei der Abkühlung mit grofsen Facetten, vollkommen so schön wie phosphorsaures Bleioxyd. Mit mehr Soda bekommt man ein klares, nicht mehr krystallisirtes Glas, das im Ganzen nichts anders ist, als eine Auflösung von Magnesia im Boraxglase.

Neutrale borsaure und doppelt kieselsaure Kalkerde, $\dot{Ca}\dddot{B}+\dot{Ca}\dddot{Si}^2+\dot{H}$, Datholith, und

Halb borsaure und doppelt kieselsaure Kalkerde, $\dot{Ca}^2\dddot{B}+2\dot{Ca}\dddot{Si}^2+2\dot{H}$, Botryolith, beide von Arendal, verhalten sich gleich und auf folgende Art:

Für sich im Kolben geben sie etwas Wasser. Auf Kohle schwellen sie etwas auf wie Borax, und schmelzen zu einem klaren Glase, das nach der ungleichen Reinheit und Farblosigkeit der Probe farblos, schwach rosenroth oder eisengrün ist.

Borax löst sie leicht zu einem klaren Glase mit oder ohne die oben genannten Farben.

Vom Phosphorsalz werden sie, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, aufgelöst; ein gröfserer Zusatz der Probe giebt ein Glas, das unklar und endlich emailweifs wird.

Von wenig Soda werden sie zu einem klaren Glase aufgelöst. Mit mehr Soda wird das Glas unklar bei der Abkühlung, und mit noch mehr geht alles in die Kohle.

Mit Gyps schmelzen sie aber schwerer als Flufsspath, und die klare Kugel bleibt klar bei der Abkühlung.

Mit Kobaltsolution bekommt man ein unklares, blaues Glas.

Silicate von mehreren Basen mit einem oder mehreren Boraten in geringer Menge, von welchen es ungewifs ist, bis zu welchem Grade letztere wesentliche Bestandtheile sind.

Turmalin, $\dot{K},\dot{L},\dot{N}a,\dot{M}g,\dot{F}e,\ddot{A}l,\ddot{S}i,\dddot{B}$.

a) Kaliturmalin, Schörl.

α. Schwarzer von Käringbricka.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle schmilzt er unter starker Aufblähung und wird weifs. Das Aufgeblähte schmilzt schwer zu einer halbdurchsichtigen Kugel von graugelber Farbe zusammen.

Vom Borax wird er leicht und mit einigem Aufbrausen zu einem klaren Glase gelöst, das eine schwache Eisenfarbe zeigt, so lange es warm ist.

Vom Phosphorsalze wird er leicht mit starkem Brausen zerlegt; er hinterläfst ein Kieselskelett, die Kugel opalisirt.

Mit Soda bildet er sehr schwer ein schwerschmelzbares Glas, das von mehr Soda noch schwerschmelzbarer wird.

β. Schwarzer von Borey in England.

Für sich bläht er auf, und geht nachher zu einer schwarzen, schwerschmelzbaren, schlackigen Masse. Zu den Flüssen verhält er sich wie der vorhergehende.

γ. Grüner von Brasilien.

Für sich bläht er auf, wird schwarz, verglast sich, ohne richtig zu schmelzen, und giebt, nach gutem Blasen, eine abgerundete, gelbliche, blasige Schlackmasse.

Vom Borax wird er ziemlich leicht gelöst; im Anfange braust er etwas. Das Glas ist schwach vom Eisen

gefärbt, und lange schwimmen weiſse Kügelchen ungelöst darin.

Zu Phosphorsalz verhält er sich wie der vorhergehende.

Eben so zu Soda, wenn er nicht ein etwas leichtschmelzbareres Glas giebt. Auf Platinblech zeigt er keinen Mangangehalt.

b) Lithion- (und Natron-) Turmalin, Rubellit, Tourmaline apyre.

α. Rother und lichtgrüner.

Für sich wird er milchweiſs, schwillt etwas an, und bekommt Quersprünge, schmilzt nicht, aber wird schlackig auf der Oberfläche.

Im Borax braust er erst etwas, wird milchweiſs, und schwer und langsam zu einem klaren, farblosen Glase gelöst.

Im Phosphorsalz braust er etwas, wird milchweiſs, zertheilt sich nicht, wird schwer und langsam aufgelöst während sich das Stückchen vermindert; das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er äuſserst schwer zu einem unklaren Glase. Auf Platinblech wird er dunkelgrün.

β. Lichtblauer feinstrahliger.

Für sich schwillt er etwas an, und wird weiſs, schmilzt nicht, sondern wird schlackig auf der Oberfläche und inwendig blasig, wo die stärkste Hitze wirkt.

Vom Borax wird er ziemlich leicht mit Brausen gelöst, vorzüglich wenn nicht viel auf einmal zugesetzt wird. Das Glas ist klar.

Im Phosphorsalz schwillt er mit Brausen an, und das Skelett zertheilt sich. Ein groſser Theil davon wird wieder aufgelöst. Die Kugel opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda bildet er schwer ein dunkles Glas, dessen Schmelzbarkeit durch mehr Soda wohl gemindert, aber nicht zerstört wird. Auf Platinblech zeigt er Mangangehalt.

γ. Dunkelblauer in gröſsern Krystallen, Indigolith.

Für sich bläht er sehr stark auf, besonders der Länge nach, so dafs er ungefähr dreimal länger wird, so indessen, dafs er nach einer Seite geht und sich zusammenrollt; er wird schwarz und schlackig.

Zu den Flüssen verhält er sich wie der vorhergehende.

Anmerkung. Die unter und γ angeführten Varietäten scheinen eine Mengung von Lithionturmalin mit Kaliturmalin zu sein.

Axinit, $\dot{Ca},\dot{Fe},\dot{Mn},\dot{\ddot{A}l},\dot{\ddot{S}i},\dot{\dddot{B}}$, Thumerstein von der Dauphiné.

Für sich schmilzt er mit Aufblähung leicht zu einem dunkelgrünen Glase, das in der äufsern Flamme schwarz von Mangansuperoxyd wird.

Vom Borax wird er leicht aufgelöst. Das Glas ist von Eisen gefärbt, aber kann in der äufsern Flamme unrein amethystfarben geblasen werden.

Vom Phosphorsalze wird er mit den gewöhnlichen Erscheinungen zerlegt.

Mit Soda wird er erst grün, und schmilzt nachher zu einem schwarzen, beinahe metallisch-glänzenden Glase.

Auf Platinblech giebt er starke Mangan-Reaction.

Turner giebt an, dafs er mit schwefelsaurem Ammoniak und Flufsspath eine grüne Farbe der Flamme, als Zeichen von der Anwesenheit der Borsäure, erhalten habe.

Kohlensäure und kohlensaure Salze.

Kohlensaures Natron, $\dot{Na}\ddot{C}+10\dot{H}$ und $\dot{Na}^2\ddot{C}^3+4\dot{H}$, Soda und Tronasalz, zeigt das bekannte Verhalten der Soda, die als Flufs angewandt wird. Das Erkennen der Alkalien sehe man übrigens pag. 69.

Kohlensaure Baryterde, $\dot{Ba}\ddot{C}$, Witherit, siehe Baryterde pag. 70.

Kohlensaure Strontianerde, $\dot{Sr}\ddot{C}$, Strontianit, siehe pag. 71.

Kohlensaurer Kalk, $\dot{C}a\ddot{C}$.

a) Kalkspath.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser. Auf Kohle brennt er sich kaustisch und nimmt einen eigenthümlichen Schein an, sobald die Kohlensäure fortgetrieben ist. Er erhitzt sich mit Wasser und reagirt alkalisch auf geröthetem Lackmuspapiere. Eisen- und manganhaltiger Kalkspath schwärzt sich beim Brennen. Er verhält sich zu den Flüssen, von denen er mit Brausen aufgelöst wird, wie reine Kalkerde. Der eisen- und manganhaltige giebt ein gefärbtes Glas.

b) Arragonit.

Für sich im Kolben verändert er sich im Anfange nicht bei einer Temperatur, die weit den Kochpunkt des Wassers übersteigt; aber wenn er dem Glühen nahe ist, schwillt er an und zerfällt zu einem weifsen, groben und leichten Pulver, und im Halse des Kolbens sammelt sich eine sehr geringe Menge Wasser, weniger als bei vielen Fossilien, die blofs Decrepitationswasser enthalten. Zu den Flüssen verhält er sich wie der vorhergehende.

Kohlensaurer Natron-Kalk, $\dot{C}a\ddot{C}+\dot{N}a\ddot{C}+6\dot{H}$, Gay-Lussit von Lagunilla bei Menda in America.

Für sich im Kolben decrepitirt er etwas, giebt viel Wasser, und schmeckt, und reagirt nachher auf gefärbtem Papiere stark alkalisch.

Zu den Flüssen verhält er sich wie kohlensaurer Kalk.

Kohlensaurer Baryt-Kalk, $\dot{B}a\ddot{C}+\dot{C}a\ddot{C}$, Barocalcit von Cumberland.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit.

In der Zange oder auf der Kohle schmilzt er nicht, wird alkalisch gebrannt, und mit etwas Wasser befeuchtet auf Silber gelegt, giebt er einen Fleck von Schwefelsilber, der dunkler ist, wenn der rothgelbe Ueberzug auf einigen Krystallen nicht vor dem Blasen abgesondert ist.

Vom Borax wird er leicht und in grofser Menge unter starkem Brausen aufgelöst. Das Glas wird nach der

Abkühlung hyacinthfarben (durch Hepar), das durch Oxydationsfeuer fortgeblasen werden kann. Erst wenn die Boraxperle ein gleiches Volumen aufgenommen hat, wird sie bei der Abkühlung unklar.

Phosphorsalz löst ihn leicht, in Menge und mit Brausen zu einem klaren Glase, das durch einen starken Zusatz unklar wird.

Durch Soda wird er zersetzt; das meiste geht in die Kohle, aber eine braungelbe Schlacke bleibt zurück. Die Masse ist schwach hepatisch.

Kohlensaure Talkerde, $\dot{Mg}\ddot{C}$.

a) Magnesia marmor von Hoboken, und

b) Magnesit von mehreren Stellen.

Für sich im Kolben giebt sie wenig oder keine Spur von Wasser. Auf Kohle erhitzt springt sie ein wenig und schrumpft stark zusammen; nachher reagirt sie gegen feuchtes Reactionspapier alkalisch.

Zu Borax, Phosphorsalz, Soda und Kobaltsolution verhält sie sich wie Talkerde.

c) Wasserhaltige krystallisirte kohlensaure Talkerde, $\dot{Mg}\ddot{C}+6\dot{H}$, von Hoboken, giebt Wasser im Kolben, und verhält sich im Uebrigen zu den Flüssen wie die vorhergehenden.

Kohlensaure Kalkerde und Talkerde, $\dot{Ca}\ddot{C}+\dot{Mg}\ddot{C}$, so wie $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}\\\dot{Mg}\end{matrix}\right\}\ddot{C}$, Bitterspath verhält sich vor dem Löthrohre ganz so wie kohlensaurer Kalk ohne Talkerde.

Kohlensaures Manganoxydul, $\dot{Mn}\ddot{C}$, gemengt mit $\dot{Ca}\ddot{C}$ und $\dot{Fe}\ddot{C}$, von Freiberg.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, und decrepitirt heftig. Bei einer strengern Hitze geht Kohlensäure fort, und die Probe nimmt eine grünlich-graue Farbe an, die dem Manganoxydul gehört. In einem Kolben mit einer grofsen Kugel oder auf Kohle wird es schwarz durch die Oxydirung des Oxyduls. Im Reductionsfeuer auf Kohle wird es schwarzbraun, und rea-

girt dann wegen des kaustischen Kalkes auf Fernambukpapier. Zu den Flüssen verhält es sich nachher wie Manganoxyd mit Eisen verunreinigt.

Kohlensaures Eisenoxydul, $\dot{Fe}\ddot{C}$, gewöhnlich gemengt mit $\dot{Ca}\ddot{C}$ und $\dot{Mn}\ddot{C}$, Spatheisenstein, Braunspath.

Im Kolben erhitzt giebt es kein Wasser. Einige Arten decrepitiren mit grofser Heftigkeit. Bei einer sehr gelinden Hitze brennt es sich schwarz, und giebt Eisenoxydul, das stark vom Magnete angezogen wird.

Kohlensaures Zinkoxyd, $\dot{Zn}\ddot{C}$, Gallmei.

Für sich giebt es kein Wasser, aber wird beim Brennen emailweifs, und verhält sich nachher wie reines Zinkoxyd.

Anmerkung. Wenn der Gallmei Cadmium enthält, so giebt er auf Kohle, bei der ersten Wirkung des Reductionsfeuers, einen dunkelgelben oder rothen Ring um die Probe. Er erscheint am besten, wenn die Kohle ganz kalt geworden. (Man sehe Cadmiumoxyd pag. 91.)

Halb kohlensaures Zinkoxyd mit Zinkoxydhydrat, $2\dot{Zn}\dot{H}^3 + 3\dot{Zn}^2\ddot{C}$, Zinkblüthe von Bleiberg und Ostindien.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, verhält sich übrigens sonst wie Zinkoxyd. Es kann durch ein fortgesetztes Blasen mit Reductionsfeuer verflüchtigt werden, und giebt dann eine geringe Schlacke, die sich durch Flüsse eisenhaltig zeigt.

Kohlensaures Zinkoxyd-Kupferoxyd von Sibirien.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, und verändert seine grüne Farbe in eine schwarze, giebt mit Flüssen die Reactionen des Kupfers, aber die Gläser werden vom Zinkoxyd bei der Abkühlung unklar.

Die Reductionsprobe mit Soda giebt ein Kupferkorn, während die Kohle mit Zinkrauch beschlägt.

Kohlensaures Ceroxydul, $\dot{Ce}\ddot{C}$, von Bastnäs bei Riddarhyttan.

Für sich im Kolben giebt es etwas Feuchtigkeit, und brennt sich braungelb. Mit Flüssen giebt es die Reactionen des Ceroxyds.

Kohlensaures Bleioxyd, $\dot{P}b\ddot{C}$, Weifsbleierz von Alstonmoore.

Verhält sich wie reines Bleioxyd, mit dem Unterschiede, dafs es stark decrepitirt, und dafs die weifse Farbe durch die Hitze gelb wird.

Neutrales kohlensaures Kupferoxyd mit Kupferoxydhydrat, $\dot{C}u\dot{H} + 2\dot{C}u\ddot{C}$, Kupferlasur von Chersy, Maguska und andern Stellen, und

Halb kohlensaures Kupferoxyd, $\dot{C}u^2\ddot{C} + \dot{H}$, Malachit, verhalten sich beide gleich. Im Kolben geben sie Wasser, und werden schwarz. Auf Kohle schmelzen sie erst, und werden nachher zu metallischem Kupfer reducirt; sie verhalten sich wie reines Kupferoxyd.

Arsenichte Säure und arseniksaure Salze.

Arsenichte Säure, $\ddot{A}s$, weifses Arsenik verhält sich so wie es pag. 76. angeführt worden ist.

Arseniksaurer Kalk, $\dot{C}a^2\ddot{A}s + 6\dot{H}$ und $\dot{C}a^2\ddot{A}s + 4\dot{H}$, Pharmacolith, Haidingrit.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt; es wird nicht arsenichte Säure sublimirt. Die Probe verliert ihre Durchsichtigkeit, wie ein fatiscirtes Salz, aber behält die Form. In der Zange, von der äufsern Flamme erhitzt, schmilzt er zu einem weifsen Email; aber auf Kohle, in der innern Flamme erhitzt, schmilzt er leichter, unter einem Arsenikgeruche zu einem halbdurchscheinenden Korne, das mannchmal sich in's Blaue zieht, wenn der Pharmacolith, wie dieſs oft der Fall ist, mit arseniksaurem Kobalt gemengt ist.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie Kalk oder Kalksalze mit flüchtigen Säuren, aber bei der Auflösung giebt er einen starken Arsenikrauch.

Von Soda wird er mit sehr reichlicher Entwickelung von Arsenik zerlegt und Kalk bleibt auf der Kohle.

Arseniksaures Eisenoxydul.

a) Scorodit von Graul bei Schwartenberg, die Formel ist noch unbekannt.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser und wird weifsgrau oder gelblich. Bei einer gröfsern Hitze giebt er weifses Arsenik, das in kleinen, weifsen, glänzenden Krystallen sublimirt wird, wobei er sich schwärzt. Nach der Abkühlung ist er stellenweise dunkelgrün und roth, aber giebt ein lichtes, graugelbes Pulver. Auf Kohle raucht er stark von Arsenik, und schmilzt im Reductionsfeuer zu einer grauen, metallisch-glänzenden Schlacke, die vom Magnete angezogen und von den Flüssen gelöst wird, denen sie die Reactionen des Eisens ertheilt, während das Glas einen starken Arsenikgeruch ausstöfst.

b) Neutrales arseniksaures Eisenoxydul mit basisch arseniksaurem Eisenoxyd, $\dot{Fe}^2\ddot{A}s+2\ddot{F}e\ddot{A}s+12\dot{H}$, von Antonio Pareira bei Villa rica in Brasilien.

Im Kolben giebt es Wasser, und wird gelb, ohne die Form zu verändern. Bei höherer Temperatur giebt es keine sublimirte arsenichte Säure. Zu den Flüssen verhält es sich wie der vorhergehende.

c) Würfelerz, $\dot{Fe}^3\ddot{A}s+\ddot{F}e^3\ddot{A}s^2+18\dot{H}$, von Cornwall.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, und wird roth. Bei stärkerm Feuer giebt es wenig oder gar kein weifses Arsenik, bläht ein wenig auf, ist nach der Abkühlung roth, und giebt ein rothes Pulver. Auf Kohle und mit Flüssen verhält es sich wie der Scorodit.

Basisch arseniksaures Kobaltoxyd, $\dot{Co}^5\ddot{A}s+5\dot{H}$, Kobaltblüthe von Schneeberg.

Für sich im Kolben giebt es Wasser, und bekommt eine dunklere Farbe, aber giebt kein Sublimat.

Auf Kohle raucht es stark, riecht nach Arsenik, schmilzt in gutem Reductionsfeuer zu Arsenikkobalt.

Mit den Flüssen giebt es ein blaues Glas.

Arsenichtsaures Kobaltoxyd, (pulverförmig) von Schneeberg.

Giebt für sich sowohl im Kolben als in einer offnen Röhre eine grofse Menge arsenichter Säure, und verhält sich nachher wie das vorhergehende.

Halb arseniksaures Nickeloxyd, $\dot{N}i^3\ddot{A}s+18\dot{H}$, Nickelocher von Allemont (pulverförmig, weifs in's Grünliche).

Für sich im Kolben giebt es Wasser, und bekommt eine dunklere Farbe.

Auf Kohle riecht es stark nach Arsenik, und kann in der innern Flamme zu einem arsenikhaltigen Metallkorn geschmolzen werden.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Nickeloxyd, aber zeigt bei der Reduction des Glases einen grofsen Kobaltgehalt.

Arseniksaures Kupferoxyd, mehrere Arten von Cornwall. Man hat hiervon noch nicht so genaue Analysen, dafs die Zusammensetzungsformel dieser Salze daraus berechnet werden kann.

Arseniksaures Kupfer im Allgemeinen verhält sich zu den Flüssen wie Kupferoxyd, aber riecht stark nach Arsenik, wenn es geglüht wird, und giebt, wenn man es reducirt, sowohl allein, als auch mit Soda, ein weifses, sprödes Metallkorn.

a) Das graugrüne, fein haarförmig angeschossene für sich im Kolben behandelt, giebt kein Wasser und verändert sich nicht. Auf Kohle wird es im Scheidungsmomente mit einer Detonation reducirt, welche bewirkt, dafs es sich in die Kohle eintieft, wo man ein weifses Metallkorn bekommt, das roth bei der Abkühlung wird. Die rothe Farbe kommt von einem Kupferoxydulhäutchen, das Korn ist inwendig weifs und springt unter dem Hammer.

b) Das krystallisirte dunkelgrüne verhält sich beinahe auf gleiche Art, aber setzt um das reducirte Metallkorn, bei genauerm Nachsehen, eine geschmolzene Schlacke ab;

wird Blei hinzugesetzt, und das geschmolzene Metall nach der Gestehung der Schlacke von der Kohle abgeschlagen, und die Schlacke, die sich gern auf der Oberfläche der Kohle ausgebreitet erhält, von Neuem umgeschmolzen, so bekommt man phosphorsaures Blei, das weifse Farbe hat und im Gestehungsmomente krystallisirt.

c) Das grüne, compacte, inwendig etwas blasige, zeigt dasselbe Verhalten, aber giebt mit Blei weit mehr phosphorsaures Blei.

d) Das schöne, lichtblaue, krystallisirte giebt im Kolben viel Wasser, schmilzt unvollkommen, und wird nicht mit Detonation reducirt, sondern giebt eine schlackige Masse, in der einige weifse, metallische Körner erscheinen. Es giebt keine Reaction auf Eisen mit den Flüssen.

Anmerkung. Das letztgenannte enthält daher, neben dem Kupferoxyde, noch eine andere Basis, die sich nicht reduciren läfst.

Phosphorsäure und phosphorsaure Salze *).

Halb phosphorsaure Yttererde, $\dot{Y}^3\dddot{P}$, von Lindesnefs in Norwegen.

Im Kolben giebt sie kein Wasser, und schmilzt nicht auf Kohle.

Vom Borax wird sie langsam zu einem farblosen Glase aufgelöst, das milchweifs geflattert werden kann, und durch einen stärkeren Zusatz bei der Abkühlung unklar wird.

Vom Phosphorsalze wird sie sehr schwer aufgelöst, wodurch sie sich von phosphorsaurer Kalkerde unterscheidet. Das Glas ist farblos.

Von Soda wird sie mit Brausen zu einer hellgrauen, unschmelzbaren Schlacke zersetzt.

Mit Borsäure und Eisen giebt sie, wie alle folgenden phosphorsauren Salze, einen Regulus von Phosphoreisen.

*) Die für alle phosphorsaure Salze gemeinschaftliche Probe auf Phosphorsäure sehe man pag. 111.

Halb phosphorsaures Manganoxydul-Eisenoxydul, $\dot{Mn}^4\ddot{P}+\dot{Fe}^4\ddot{P}$, von Limoges.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, das auf Lackmuspapier sauer reagirt, und das Fernambukpapier gelb färbt. Das Glas greift es nicht an. Aber wenn die Probe in einer offnen Röhre behandelt wird, so giebt es schwache Reaction auf Fluorwasserstoffsäure. Das in der Röhre abgesetzte Wasser reagirt indessen nicht auf Fernambukpapier. Auf Kohle schmilzt es sehr leicht und mit starkem Brausen zu einer schwarzen, metallisch-glänzenden Kugel, die stark vom Magnete angezogen wird.

Vom Borax wird es leicht aufgelöst. Im Oxydationsfeuer zeigt es die Reactionen des Mangans, und im Reductionsfeuer die des Eisens.

Vom Phosphorsalze wird es sehr leicht aufgelöst; es zeigt beinahe nur die Farbe des Eisens; indessen kann man doch eine schwache Manganfarbe durch eine lange Oxydirung bei schwachem Glühen hervorbringen.

Von Soda auf Kohle wird es nicht aufgelöst, aber giebt beim Reductionsversuche viel Phosphoreisen. Auf Platinblech giebt es die gewöhnliche Reaction des Mangans.

Halb phosphorsaures Eisenoxydul, $\dot{Fe}^3\ddot{P}+6\dot{H}$, $\dot{Fe}^4\ddot{P}+\dot{H}$, und mehrere.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser, bläht sich auf, und wird fleckenweise grau und roth. Auf Kohle schwillt es auf, brennt sich roth und schmilzt nachher sehr leicht zu einem stahlgrauen, metallisch-glänzenden Korne. Mit Borax und Phosphorsalze verhält es sich wie Eisenoxyd.

Mit Soda auf Kohle giebt es im Reductionsfeuer magnetische Eisenkörner. Auf Platinblech zeigt es kein Zeichen von Mangan.

Basisch phosphorsaures Kupferoxyd.

a) Von Ehrenbreitstein, $\dot{Cu}^5\ddot{P}+5\dot{H}$,

b) von Libethen, $\dot{Cu}^4\ddot{P}+2\dot{H}$.

Für sich färbt es die Flamme nicht, fällt zu Pulver, wenn

wenn es schnell erhitzt worden, aber erhält sich unter langsamer Erwärmung, wird schwarz und schmilzt mit schwarzer Farbe, ein Korn bildend, in dem man eine kleine, metallische Kupferkugel sieht. Dieses Kupferkorn giebt einen starken Schein, oder blickt in dem Augenblicke, wenn es gesteht, ungefähr wie es mit Gold oder Silber zu geschehen pflegt, wenn sie nicht vollkommen gereinigt sind.

Zu Phosphorsalz und Borax verhält es sich wie reines Kupferoxyd.

Gegen Soda hat es ein eigenthümliches Verhalten. Eine kleine Portion Soda bringt eine geschmolzene Kugel hervor. Wenn mehr Soda zugesetzt wird, schwillt die Masse einen Augenblick an, aber schmilzt nachher wieder, und bei jeder neuen Portion Soda, die zugesetzt wird, schwillt sie auf gleiche Art an, ehe sie schmilzt, so dafs sie endlich eine aufgeschwollene, nicht mehr schmelzbare Masse bildet. Mit einer grofsen Quantität Soda geht die Salzmasse in die Kohle, und läfst das Kupfer auf der Oberfläche zurück.

Die Reaction, die am meisten dieses Salz characterisirt, bekommt es durch einen Zusatz metallischen Bleies, zu ungefähr einem gleichen Volumen mit der geschmolzenen Probe. Man schmilzt die Masse in einem recht guten Feuer, wodurch alles Kupfer in Metallform abgeschieden wird; man bekommt nun um das Metallkorn eine geschmolzene Masse von phosphorsaurem Blei, das bei der Abkühlung krystallisirt. Wenn, nachdem der Flufs gestanden, das leichter schmelzbare, bleihaltige Metall fortgenommen, und der Flufs nachher umgeschmolzen wird, so wird die Kugel rund, und die Krystallisationsfacetten um so breiter.

Basisch phosphorsaure Thonerde.

a) Wawellit, $\ddot{Al}^4\ddot{P}^3+36\dot{H}$, vermuthlich mechanisch verbunden mit $AlF+6\dot{H}$, von Barnstaple, Annaberg in der Pfalz, von Böhmen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, von dem die

letzten Tropfen sauer und gelatinös von Kieselerde sind, und das Fernambukpapier gelb färben. Das Glas wird unklar von Kieselerde, wenn sie eingetrocknet werden. Ringe von Kieselerde setzen sich oberhalb der Probe ab, wenn sie geglüht wird.

Auf Kohle schwillt er auf, verliert seine krystallinische Form und wird schneeweifs.

Zu Borax, Phosphorsalz, Soda und Kobaltsolution verhält er sich wie reine Thonerde.

b) Lazulith, $\dot{Al}^4\ddot{P}$ mit $\dot{Mg}^4\ddot{P}$ und $\dot{Fe}^4\ddot{P}$, in Verhältnissen, die veränderlich zu sein scheinen, vom Rödelgraben und Krieglach *).

Für sich im Kolben giebt er Wasser und verliert die Farbe.

Auf Kohle schwillt er an, und bekommt an der Stelle, wo die Hitze am stärksten wirkt, ein blasiges, glasiges Ansehen, aber schmilzt sonst nicht.

Von Borax wird er zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er an den Kanten durchsichtig, und nach und nach ganz zu einem klaren, farblosen Glase aufgelöst.

Mit Soda schwillt er an, aber wird nicht aufgelöst und schmilzt nicht.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schönes Blau.

c) Calait, Türkis von Persien. Eine Mengung von phosphorsaurer Thonerde mit phosphorsaurem Kalk und Kieselerde, und grün oder grünlichblau von kohlensaurem Kupfer und Kupferoxydhydrat gefärbt **).

---

*) Das blaue Fossil von Vorau unterscheidet sich etwas von diesem in seinem Verhalten. Es schwillt bedeutend mehr an, bis dafs es in Stücke zerfällt. Es zeigt kein Zeichen von Schmelzung, und giebt mit Kobaltsolution kein Blau, ehe es nicht geschmolzen, wodurch es blau wird, bedeutend in's Rothe sich ziehend.

**) Ich habe zu diesen Reactionsversuchen einen blauen, nierförmigen und einen grünen Türkis angewandt, von welchen der letztere mir vom Herrn Strangways als eine Probe

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, während er in Stücke springt, und decrepitirt mit vieler Gewalt, wenn er auch sehr langsam erhitzt wird. Das Wasser reagirt nicht auf Fernambukpapier. Die zersprungene Masse ist schwarz.

Auf Kohle oder in der Zange wird er in der innern Flamme braun, und färbt die Spitze der Flamme grün. Er schmilzt nicht, aber nimmt ein glasiges Ansehen auf der Oberfläche an, wo die Hitze am stärksten wirkt.

Von Borax wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das die Farbe des Eisens zeigt, so lange es heifs ist, nach der Abkühlung schwach kupfergrün in der äufsern Flamme, und unklar roth in der innern wird, besonders wenn Zinn zugesetzt worden ist.

Vom Phosphorsalze wird er leicht und vollkommen zu einem klaren Glase aufgelöst, das dasselbe Farbenspiel wie das Boraxglas zeigt.

Von etwas Soda schwillt er erst an, und wird nachher langsam zu einem halbklaren, von Eisen gefärbtem Glase aufgelöst. Von mehr Soda wird er unschmelzbar, und wenn man noch mehr zusetzt, bekommt man bei der Reductionsprobe viel Kupfer.

Halb phosphorsaures Thonerde-Lithion, $\dot{L}^2\ddot{\dot{P}} + \dot{Al}^4\ddot{\dot{P}}^3$, gemengt mit den Fluorverbindungen derselben Radikale, Amblygonit von Chursdorf in Sachsen.

Für sich im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit, die bei gutem Feuer sauer wird und das Glas angreift. Auf Kohle schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, das unklar wird, wenn es gesteht.

---

eines ächten Calaits mitgetheilt wurde, mit dessen Beschreibung er auch vollkommen übereinstimmte. Dieser macht eine dünne Schicht aus, von beiden Seiten mit einer grauen, thonartigen Masse umgeben. Da dieser vor dem Löthrohre die Reaction der Phosphorsäure gab, so machte ich eine analytische Probe auf nassem Wege, und ich fand darin phosphorsaure Thonerde, phosphorsaure Kalkerde, Kieselerde, Eisenoxyd und Kupferoxyd. Hieraus folgt, dafs John's Angabe, dafs der Calait ein Thonerdehydrat wäre, ungegründet ist.

Vom Borax wird er in allen Verhältnissen leicht zu einem klaren, ungefärbten Glase gelöst.

Vom Phosphorsalze wird er im Augenblicke, ohne etwas zurückzulassen, zu einem klaren Glase gelöst.

Mit wenig Soda schmilzt er, mit mehr schwillt er an und wird unschmelzbar.

Dreiviertel phosphorsaurer Uranoxyd-Kalk, $\dot{Ca}^3\ddot{\dot{P}}+2\ddot{U}\ddot{\dot{P}}+24\dot{H}$, gemengt mit $\dot{Ba}^3\ddot{\dot{P}}$, Uranit von Autun.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, wird strohgelb, und undurchscheinend. Auf Kohle schmilzt er, unter einiger Anschwellung, zu einem schwarzen Korne, das eine halbkrystallinische Oberfläche hat.

Vom Borax und Phosphorsalz wird er leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, das im Oxydationsfeuer dunkelgelb, und im Reductionsfeuer schön grün ist.

Von Soda wird er nicht aufgelöst, sondern bildet eine gelbe, ungeschmolzene Schlacke.

Dreiviertel phosphorsaures Uranoxyd-Kupferoxyd, $\dot{Cu}^3\ddot{\dot{P}}+2\ddot{U}\ddot{\dot{P}}+24\dot{H}$, Chalcolith von Cornwall, verhält sich wie der vorhergehende, aber giebt mit Phosphorsalz und Zinn Reactionen von Kupferoxydul, und mit Soda ein Kupferkorn bei der Reductionsprobe. Dieses ist manchmal weifs durch einen Arsenikgehalt, der beim Blasen sich auch durch den Geruch zu erkennen giebt.

Silicate mit Phosphaten.

Sordawalit, wahrscheinlich eine Mengung von $\dot{Mg}^2\ddot{\dot{P}}+2\dot{H}$ mit einem steinartigen Fossil, zusammengesetzt aus $\begin{matrix}\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2+\ddot{Al}\ddot{Si}^2\\ 2[\dot{Fe}^3\ddot{Si}^2+\ddot{Al}\ddot{Si}^2\end{matrix}$ $(MS^2+2fS^2+3AS^2)$, von Sordawala in Finnland.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser, das nicht sauer reagirt. Auf Kohle schmilzt er, ohne anzuschwellen,

zu einer schwarzen Kugel, die im Reductionsfeuer einen grauen, metallartigen Glanz bekommt.

Vom Borax wird er leicht zu einem vom Eisen grün gefärbten Glase aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, zerlegt.

Mit wenig Soda kann man ihn zu einer geflossenen schwarzen Kugel bringen, mit mehr schwillt er zu einer narbigen, schlackigen Masse an. Auf Platinblech zeigt er keine Reaction von Mangan.

Mit Boraxsäure und Eisen habe ich daraus kein reducirtes Phosphoreisen hervorbringen können.

Schwefelsäure und schwefelsaure Salze *).

Schwefelsaures Natron, $\dot{Na}\ddot{S}+10\dot{H}$, Glaubersalz.

Für sich im Kolben schmilzt es in seinem Krystallwasser, das abdestillirt. Das trockne Salz schmilzt auf Kohle, zieht sich in die Kohle und verwandelt sich in Hepar.

Mit Soda zusammengeschmolzen geht es in die Kohle, wodurch es sich von Salzen mit erdiger Basis unterscheidet.

Schwefelsaures Kalk-Natron, $\dot{Na}\ddot{S}+\dot{Ca}\ddot{S}$, Glauberit von Villarubia in Spanien.

Für sich im Kolben decrepitirt er mit Heftigkeit, und giebt sehr wenig Wasser; bei anfangender Glühung schmilzt er zu einem klaren Glase, woraus sich nichts verflüchtigt. Auf Kohle wird er durch die erste Wirkung der Hitze weifs, und schmilzt nachher leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung unklar wird. Im Reductionsfeuer gesteht sie und wird hepatisch. Das Schwefelnatrium geht in die Kohle und der Kalk bleibt oben als eine weifse Kugel.

*) Die allgemeine Probe für die Gegenwart der Schwefelsäure sehe man pag. 107.

Vom Borax wird er unter starkem Brausen gelöst; die Masse geht in die Kohle.

Vom Phosphorsalze wird er mit Brausen zu einem milchweifsen Glase aufgenommen.

Mit Flufsspath schmilzt er wie Gyps.

Von Soda wird er zerlegt; eine hepatische Masse geht in die Kohle und der Kalk bleibt.

Schwefelsaure Baryterde, $\dot{B}a\ddot{S}$, Schwerspath.

Die krystallisirte decrepitirt sehr gewaltsam; sie schmilzt sehr schwer, oder rundet sich nur an den Kanten, so dafs sie sich schon durch die schwere Schmelzbarkeit von der schwefelsauren Strontianerde unterscheidet. In der innern Flamme wird sie zu Schwefelbarytum, das, wenn es befeuchtet wird, schwach hepatisch riecht und auf der Zunge brennend hepatisch schmeckt. Sie verhält sich übrigens wie schwefelsaure Strontianerde, mit dem Unterschiede, dafs sie bei dem Versuche mit Salzsäure und Alkohol die Flamme nicht roth färbt.

Mit Flufsspath schmilzt sie wie Gyps.

Schwefelsaure Strontianerde, $\dot{S}r\ddot{S}$, Coelestin.

Die krystallisirte decrepitirt. Auf Kohle schmilzt sie in der äufsern Flamme zu einer milchweifsen Kugel, die, wenn sie in der innern behandelt wird, sich auf der Kohle ausbreitet, zersetzt und unschmelzbar wird, und eine hepatische Masse hinterläfst, die nach der Abkühlung schwach nach verfaulten Eiern riecht, wenn man darauf haucht, und die auf der Zunge brennend hepatisch schmeckt. Auf Platinblech wird sie nun gröfstentheils von Salzsäure aufgelöst; wird diese Lösung zur Trockne abgedunstet, das Salz abgekratzt, und auf einen schmalen, keilförmigen Papierstreifen gelegt, mit Alkohol befeuchtet und darauf angezündet, so färbt sich die Flamme bei der Berührung mit dem Salze roth. Dieses ist so deutlich, dafs es sogar mit strontianhaltigem Schwerspath eintrifft.

Vom Borax wird sie mit Brausen zu einem klaren

Glase gelöst, das gelb oder braun bei der Abkühlung, und von einem grofsen Zusatz unklar wird.

Zu Phosphorsalz verhält sie sich wie Strontianerde.

Mit Soda schwillt sie an, wird zerlegt, geht in die Kohle, und giebt eine stark hepatische Masse. Mit Soda und Kieselerde giebt sie das gewöhnliche durch Hepar gefärbte Glas.

Mit Flufsspath schmilzt sie zu einem klaren Glase, das unter der Abkühlung emailweifs wird.

Schwefelsaure Kalkerde, Gyps.

a) Wasserfreier Gyps, $\dot{Ca}\ddot{S}$, Anhydrit.

Für sich im Kolben giebt er kein Wasser, oder nur eine Spur davon.

In der Zange schmilzt er schwer im Oxydationsfeuer zu einer weifsen Email.

Auf Kohle wird er in gutem Reductionsfeuer zerlegt, reagirt dann alkalisch auf Reactionspapier, und riecht hepatisch, wenn er befeuchtet wird.

Vom Borax wird er mit Brausen zu einem klaren Glase aufgelöst, das nach der Abkühlung gelb oder dunkelgelb wird. Wird mehr Gyps hinzugesetzt, so wird die Kugel bei der Abkühlung braun und unklar.

Zu den übrigen Flüssen verhält er sich wie reine Kalkerde.

Mit Flufsspath schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung emailweifs, und bei fortgesetztem Blasen anschwillt und unschmelzbar wird.

Zur Unterscheidung des Gypses von der schwefelsauren Baryterde und Strontianerde dient *a)* die geringere Härte des Gypses, *b)* dessen gröfsere Schmelzbarkeit als die des Schwerspaths, und *c)* dafs er nach der Behandlung auf Kohle und Sättigung mit Chlorwasserstoffsäure nicht dem Alkohol eine bestimmt rothe Farbe mittheilt.

b) Wasserhaltiger Gyps, $\dot{Ca}\ddot{S}+2\dot{H}$.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird milchweifs; dann verhält er sich wie der vorhergehende.

Schwefelsaure Talkerde, $\dot{M}g\ddot{S}+7\dot{H}$, Bittersalz von Calatayud in Spanien.

Für sich im Kolben giebt es viel Wasser, das nicht sauer reagirt. Das Salz schmilzt und verändert sich nachher nicht mehr bei der Temperatur, wo Glas schmilzt. Es wird heifs und hart von einem Tropfen Wasser. Wenn das wasserfreie Salz auf Kohle oder in der Zange erhitzt wird, so schmilzt es von Neuem. Auf Kohle wird es, bei einem gewissen Feuersgrade, beinahe auf einem Male von einem Feuerschein ergriffen, der nachher bleibt, so lange man bläst. Die Masse ist nun unschmelzbar geworden, und hat ihre Schwefelsäure verloren. Wird sie auf feuchtes Fernambuk- oder geröthetes Lackmuspapier gelegt, so ertheilt sie dem Papiere eine blaue Farbe.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält es sich wie Magnesia.

Mit Soda schwillt es an, aber schmilzt nicht; die Masse riecht hepatisch, wenn sie befeuchtet wird.

Mit Kobaltsolution giebt es eine schöne, aber schwache rosenrothe Farbe.

Schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalkerde und Talkerde, $\dot{K}\ddot{S}+\dot{M}g\ddot{S}+2\dot{C}a\ddot{S}+2\dot{H}$, Polyhalit von Ischl in Oestreich.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und wird bleicher roth; auf Kohle schmilzt er zu einer unklaren, röthlichen Kugel, die, in der innern Flamme behandelt, gesteht, weifs wird und eine hohle Rinde darstellt; er schmeckt dann salzig und etwas hepatisch.

Vom Borax wird er leicht mit starkem Brausen aufgelöst, und giebt, nach einigem Blasen, ein klares Glas, das bei der Abkühlung klar dunkelroth wird. Erst wenn viel von der Probe zugesetzt worden, wird das Glas bei der Abkühlung unklar.

Vom Phosphorsalze wird er zu einem klaren, farblosen Glase gelöst. Um das Glas unklar zu machen, braucht man einen grofsen Zusatz.

Von Soda wird er zerlegt, und giebt eine erdige

Masse, die im Reductionsfeuer gelblich von eingemengter Hepar wird.

Mit Flufsspath schmilzt er zu einer unklaren Perle.

Schwefelsaures Zinkoxyd, $\dot{Zn}\ddot{S}+7\dot{H}$, Zinkvitriol von Fahlun.

Für sich im Kolben giebt es Wasser. Mit Kohlenpulver gemengt und erhitzt, giebt es schweflichte Säure in grofser Menge, giebt eine Heparfarbe dem Glase von Soda und Kieselerde, womit es geschmolzen worden.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Zinkoxyd, aber zeigt auch zugleich die Reactionen des Eisens.

Schwefelsaure Eisenoxyde.

a) Schwefelsaures Eisenoxydul, $\dot{Fe}\ddot{S}+6\dot{H}$, Eisenvitriol.

b) Rother Vitriol, $\dot{Fe}^3\ddot{S}^2+3\dot{F}\ddot{S}^2+36\dot{H}$, gemengt mit $\dot{Mg}\ddot{S}$, von Insjö Sänkning in den Fahlunschen Gruben.

c) Vitriolocher, $\ddot{Fe}^2\ddot{S}+6\dot{H}$.

Diese haben alle das gemein, dafs sie bei der Erhitzung im Kolben Wasser geben und beim Glühen schweflichte Säure entwickeln, die am Geruch und durch die Reaction auf feuchtes Fernambukpapier erkennbar ist. Das Geglühte verhält sich zu den Flüssen wie reines Eisenoxyd. Wenn das Eisenoxyd, ehe alle Schwefelsäure vollkommen fortgebrannt worden ist, mit Soda behandelt wird, so bekommt man bei der Reductionsprobe gelbe, metallische Körner von Magnetkies. — Ein so geringer Gehalt an Schwefelsäure im Eisenoxyde, dafs er nicht mehr ordentlich durch die durch's Glühen ausgejagte, schweflichte Säure erkannt werden kann, wird entdeckt, wenn das Eisenoxyd auf Platinblech mit Soda behandelt, und die geschmolzene Masse, die von der Probe fliefst, mit etwas Glas zusammengeschmolzen wird; wenn die Probe Schwefelsäure enthält, so kommt eine Heparfarbe hervor.

Basisch schwefelsaures und arseniksaures Eisenoxyd, $\ddot{Fe}\ddot{S}^2+2\ddot{Fe}\ddot{As}+81\dot{H}$, (das chemisch ge-

bundene Wasser enthält 9mal so viel Sauerstoff als das Eisenoxyd), Eisensinter von Freiberg, Klaproth's Eisenpecherz.

Für sich im Kolben giebt er viel Wasser. Bei anfangendem Glühen entwickelt sich schweflichte Säure, kennbar durch den Geruch, und auch durch die Eigenschaft, das Fernambukpapier zu bleichen. Er giebt keinen Sublimat. Auf Kohle schrumpft er zusammen, stöfst einen weifsen, dicken Rauch aus, und riecht stark und lange nach Arsenik. Sonst verhält er sich wie die vorhergehenden.

Wird er in Phosphorsalz aufgelöst, das Glas im Reductionsfeuer behandelt, bis dafs alles Arsenik fortgeraucht ist, und ein wenig Zinn zugesetzt, so wird die Perle vom Kupferoxydul roth. Setzt man Zinn hinzu, ehe das Arsenik fortgeraucht ist, so wird die Kugel schwarz unter der Abkühlung, und die Reactionen des Kupfers können durch ferneres Bleichen nicht hervorgebracht werden.

Drittel schwefelsaures Kobaltoxyd, $\dot{Co}^3\ddot{S}+8\dot{H}$, Kobaltvitriol von Biber.

Im Kolben giebt es erst Wasser, und nachher beim starken Glühen schweflichte Säure, vorzüglich wenn etwas Kohlenpulver hinzugesetzt wird.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Kobaltoxyd.

Schwefelsaures Kupferoxyd, neutrales und basisches, $\dot{Cu}\ddot{S}+5\dot{H}$, und $\dot{Cu}^3\ddot{S}$, Kupfervitriol.

Verliert beim Brennen die Farbe und giebt Wasser. Das neutrale Salz wird weifs und das basische schwarz; die Schwefelsäure wird in beiden auf die Art entdeckt, dafs die gebrannte Probe pulverisirt und mit etwas Kohlenpulver gemischt wird, worauf man sie in dem Ende einer zugeblasenen Glasröhre erhitzt; hierdurch wird schweflichte Säure in grofser Menge gebildet, die sowohl durch den eigenthümlichen Geruch, als durch ihre Wirkung auf Fernambukpapier erkannt wird, das in die Glasröhre eingesteckt worden. Diese Reaction ist sehr be-

merkbar, wenn man auch nur vom basisch schwefelsauren Kupferoxyd ein Korn so grofs wie einen Stecknadelknopf hat.

Schwefelsaures Bleioxyd, $\dot{Pb}\ddot{S}$, Bleivitriol von Anglesea.

Er decrepitirt, schmilzt auf Kohle in der äufsern Flamme zu einer klaren Perle, welche, wenn sie gesteht, milchweifs wird. Im Reductionsfeuer wird sie unter Brausen zu einem Bleikorn reducirt.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie reines Bleioxyd.

Mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt er bei der Abkühlung eine Heparfarbe.

Schwefelsaures und kohlensaures Bleioxyd von Leadhills.

Die Probe wurde mir gütigst aus der Sammlung des Königs von Frankreich vom Grafen Bournon mitgetheilt. Es ist unter dem Namen Plomb carbonaté rhomboidal in Bournon's Catalogue de la collection minéralogique particulière du Roi, Paris 1817, p. 343—344. beschrieben.

Für sich auf Kohle schwillt es erst ein wenig auf, wird gelb, aber bei der Abkühlung wieder weifs. Es wird sowohl mit als ohne Soda zu metallischem Blei reducirt.

Mit einem Glase von Soda und Kieselerde giebt es eine Heparfarbe gerade wie schwefelsaures Bleioxyd *).

Schwefelsaures Thonerde-Kali, $\ddot{K}\ddot{S}+\ddot{Al}\ddot{S}^3+24\dot{H}$, Alaun.

Im Kolben schmilzt er, bläht sich auf und giebt Wasser. Die trockne Masse bis zum Glühen erhitzt, giebt schweflichte Säure, aber kein Sublimat. Der Rückstand verhält sich zu den Reagentien wie Thonerde.

Basisch schwefelsaures Thonerde-Kali, Alaunstein von Tolfa, Montd'or, Sibirien und andern Stellen.

---

*) Dieſs Fossil wird in Salpetersäure mit Brausen aufgelöst, und hinterläfst schwefelsaures Bleioxyd als ein weifses Pulver.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser, nachher bei strengerer Hitze kommt ein Sublimat, das löslich im Wasser ist. Es ist dieſs schwefelsaures Ammoniak. Der krystallische decrepitirt mit der gröſsten Heftigkeit zu einem feinen Pulver, gerade so wie Diaspor. Auf Kohle im strengern Feuer schrumpft er zusammen, aber schmilzt nicht.

Vom Borax wird er mit Brausen gelöst zu einem klaren, farblosen Glase.

Phosphorsalz löst ihn ziemlich leicht mit Hinterlassung eines halbdurchsichtigen Kieselskelettes. Das Glas opalisirt nicht bei der Abkühlung.

Mit Soda schmilzt er nicht.

Mit Kobaltsolution wird er schön blau.

Schwefelsaures Thonerde-Ammoniak, $\dot{A}H^3\ddot{S} + \ddot{A}l\ddot{S}^3 + 26\dot{H}$, Ammoniakalaun von Tschermig in Böhmen.

Für sich im Kolben giebt er Wasser und bläht auf; darauf sublimirt sich schwefelsaures Ammoniak, das meistentheils in Wasser gelöst wird, und schweflichte Säure wird entwickelt. Das, was nach der Glühung der Masse übrig bleibt, verhält sich wie reine Thonerde.

Mit Soda zu einem Teige gemengt und gelinde auf einem Platinblech erhitzt, riecht er deutlich nach Ammoniak.

Drittel schwefelsaure Thonerde, $\ddot{A}l\ddot{S} + 9\dot{H}$, Aluminit, Hallische Thonerde.

Für sich im Kolben giebt er sehr viel Wasser, und nachher, bei anfangender Glühung, schweflichte Säure, kennbar durch den Geruch und durch die Wirkung auf Fernambukpapier.

Auf Kohle und zu den Flüssen verhält er sich wie Thonerde. Der Aluminit von Newhaven giebt einige Flocken Kieselerde bei der Auflösung in Phosphorsalz.

Mit Kobaltsolution giebt er ein schönes Blau.

Basisch schwefelsaures Uranoxyd von Joachimsthal.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird braun.

Zu den Flüssen verhält es sich wie Uranoxyd.

Durch Soda wird er zerlegt, hinterläfst eine gelbbraune Schlacke auf der Kohle; die Soda mit Wasser befeuchtet, schwärzt das Silber.

Eine grünliche Varietät davon giebt bei der Reduction mit Soda ein Kupferkorn und die Reaction des Kupferoxyduls, wenn die Lösung derselben in den Flüssen mit Zinn versetzt wird.

Silicate von Natron, Kalkerde und Thonerde, verbunden mit Sulphaten.

Lapis Lazuli, ein Stück von einer sehr reinen Stufe, das natürliche Durchgänge zeigt, mitgetheilt vom Herrn Cordier.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne sein Ansehn zu verändern oder weniger durchsichtig zu werden. Auf Kohle schmilzt er schwer zu einem weifsen Glase, das erst, wenn es anfängt zu flieſsen, mit Blau gemengt ist, aber die Farbe ganz bei fortgesetztem Schmelzen verliert. Das Ungeschmolzene wird fleckenweise blau und dicht, bei dem Geschmolzenen dunkelgrün. Der nicht blättrige Lasurstein schmilzt leichter und unter einiger Aufblähung.

Vom Borax wird er unter beständigem Brausen zu einem klaren, farblosen Glase gelöst. Das Stück, das im Glase während der Lösung liegt, leuchtet stärker als das Glas.

Vom Phosphorsalz wird er unter fortgesetztem Brausen, und mit derselben Feuererscheinung, vollkommen zu einem farblosen Glase gelöst, ohne ein Kieselskelett zurückzulassen; das Glas wird aber unklar bei der Abkühlung.

Von Soda wird er unvollkommen zu einem unklaren, graugrünen Glase gelöst, das bei der Abkühlung roth wird, wie von Hepar. Ein gröfserer Zusatz von Soda bringt keine Veränderung hervor, macht aber das Glas

in Wasser leichtlöslicher; mit diesem kann auf Silber ein Schwefelfleck hervorgebracht werden.

Haüyne von Italien und Nosian vom Laacher See.

Für sich im Kolben geben sie kein Wasser. Auf Kohle verlieren sie die Farbe, und schmelzen zu einem blasigen Glase.

Vom Borax werden sie mit Brausen zu einem klaren Glase gelöst, das gelb bei der Abkühlung wie vom Gyps wird. Das gesättigte Glas wird unklar, wenn es erkaltet.

Vom Phosphorsalze werden sie mit Brausen und mit Hinterlassung eines Kieselskelettes aufgelöst. Das Glas opalisirt.

Von Soda werden sie schwer angegriffen, und geben blofs an den vordersten Kanten eine glasige Schlackenmasse, die bei der Abkühlung sich mit der gewöhnlichen Heparfarbe röthet.

Verbindungen von Salzbildern.

Chlormetalle *).

Chlornatrium, $Na\dot{C}l$, Kochsalz.

Für sich im Kolben decrepitirt es und giebt etwas Wasser. Auf Kohle schmilzt es und geht in die Kohle, wobei es zugleich raucht. Auf Platinblech schmilzt es zu einer klaren Masse, die unklar wird, wenn sie gesteht.

Mit Soda schmilzt es auf Platinblech zusammen, ohne trübe zu werden.

Chlorammonium, $\dot{A}\dot{H}^4\dot{C}l$, Salmiak.

Im Kolben sublimirt er, ohne vorher zu schmelzen, und ohne etwas zu hinterlassen.

Mit Soda und Wasser auf Platinblech zu einem Brei angerührt und erhitzt, riecht er stark nach Ammoniak.

Chlorblei, $Pb\dot{C}l$, Cotunnit vom Vesuv.

Im Kolben giebt es kein Wasser. Auf Kohle schmilzt es leicht, breitet sich aus und raucht.

Mit Soda giebt es Bleikugeln in Menge.

Basisches Chlorblei, $Pb\dot{C}l+2\dot{P}b$, von Mendiff.

Es decrepitirt etwas, schmilzt leicht, und wird nach dem Abkühlen gelber als vorher. Beim Glühen wird es leicht zu Blei unter Ausstoſsung von sauerriechenden Dämpfen reducirt.

Basisches Chlorkupfer, $Cu\dot{C}l+3\dot{C}u+4\dot{H}$, salzsaures Kupfer, sandförmig und compact, von Chili.

Für sich färbt es die Flamme stark blau mit grünen Kanten, und ein rother Beschlag legt sich auf die Kohle rund umher ab, wovon die Flamme eine blaue Farbe

*) Die allgemeine Probe auf Chlormetalle, um Chlor darin zu entdecken, sehe man pag. 108.

bekommt, wenn man sie auf die Oberfläche der Unterlage richtet. Es schmilzt, wird reducirt und giebt ein Kupferkorn, das indessen eine Schlacke um sich hat. Das pulverförmige, salzsaure Kupfer giebt mehr Schlacke als das compacte. Die Schlacke zeigt neben der Reaction des Kupfers die des Eisens, die am besten am reducirten Glase gemerkt wird, ehe die Reaction des Kupfers bei der Abkühlung zum Vorschein kommt.

Mit den Flüssen verhält es sich wie Kupferoxyd.

Chlorsilber, $\dot{Ag}\,\dot{C}l$, salzsaures Silberoxyd, Hornsilber.

Für sich auf Kohle schmilzt es zu einer Perle, die nach der gröfsern oder geringern Reinheit des Salzes perlgrau, bräunlich oder schwarz und schlackig ist. Im Reductionsfeuer wird es nach und nach in metallisches Silber verwandelt, und giebt endlich ein Silberkorn.

Chlorquecksilber, $\dot{Hg}\,\dot{C}l$, salzsaures Quecksilberoxydul, Horherz von Almaden.

Auf Kohle verfliegt es, ohne etwas zu hinterlassen, das ausgenommen, was vom Gestein eingemengt sein kann.

Im Kolben giebt es ein weifses Sublimat.

Mit Soda im Kolben giebt es Quecksilberkugeln im Ueberfluss.

Silicate mit Chlormetallen.

Sodalith.

a) Sodalith vom Vesuv, $\dot{Na}\dot{C}l + 2\ddot{A}l$
$2[\dot{Na}^3\ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i$ *).

Für sich im Kolben giebt er keine Spur von Feuchtigkeit. Auf Kohle erleidet er keine Veränderung, aber bei einem sehr strengen Blasen wird er an den Kanten abgerundet, ohne Aufblähung, ohne Blasen, und behält seine Durchsichtigkeit.

Vom Borax wird er in geringer Menge und äufserst schwer zu einem klaren, farblosen Glase gelöst.

Im

*) Diese Formel ist genau das Resultat von Arfvedson's Analyse.

Im Phosphorsalz schwillt er nicht an; er wird schwer und in geringer Menge gelöst, ohne zerlegt zu werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda bildet er ein klares Glas, welches das Ungelöste umgiebt. Mehr Soda zersetzt den Stein, der anschwillt und unschmelzbar wird. Wenn noch mehr Soda hinzukommt, so schmilzt er zu einem unklaren, farblosen Glase.

Mit Kobaltsolution wird er an den geschmolzenen Kanten blau.

b) Sodalith von Grönland.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, ohne dafs der Stein sein Ansehn oder seine Durchsichtigkeit verliert. Auf Kohle schmilzt er unter vieler Aufblähung und Blasenwerfung, und giebt ein unebenes, aber farbloses Glas.

Zu Borax verhält er sich wie der vorhergehende.

Vom Phosphorsalze wird er sehr schwer zerlegt, so dafs man, wenn man einige Zeit darauf geblasen hat, merkt, dafs die Kanten von der Probe kieselähnlich werden. Das Glas opalisirt bei der Abkühlung.

Mit Soda giebt er weit schwerer ein Glas, als der vom Vesuv. Das Glas ist unklar.

Mit Kobaltsolution wird er blau an den geschmolzenen Kanten.

Pyrosmalith, $\dot{Fe}\ddot{Cl}^3 + \dot{\ddot{F}}e\dot{H}^6$ / $4[\dot{Fe}\ddot{Si}^2 + \dot{Mn}^3\ddot{Si}^2]$, von Nordmarks Eisengruben.

Für sich im Kolben giebt er erst Wasser, nachher kommt bei stärkerer Hitze ein gelber Stoff, der sich in dem zuletzt kommenden Wasser zu gelben Tropfen löst. Diese Tropfen röthen das Lackmuspapier und schmecken zusammenziehend. Sie sind Eisenchlorid. Auf Kohle giebt er bei gelinder Erhitzung einen schwachen, sauren Geruch; er schmilzt leicht zu einer Kugel von glatter, glänzender Oberfläche und eisengrauer Farbe.

Vom Borax wird er mit den Farben des Eisens aufgelöst.

Vom Phosphorsalze wird er schwerer aufgenommen; er liegt lange dunkel im Glase. Er wird endlich mit Eisenfarbe aufgelöst, und hinterläfst ein vertheiltes Skelett von Kieselerde. Mit Salpeter zeigt das Glas starke Manganfarbe.

Mit Soda auf Platinblech reagirt er auf Mangan. Auf Kohle giebt er ein schwarzes Glas, das, mit mehr Soda behandelt, sich in die Kohle hinein zieht.

Legt man ein Stückchen Pyrosmalith neben eine Auflösung von Kupferoxyd in Phosphorsalz, und wird auf beide zu gleicher Zeit geblasen, so bildet sich um die Perle ein lichtblauer Ring, wie dieſs mit Chlorwasserstoffsäure geschieht; aber dieſs dauert bloſs einen Augenblick.

Zweidrittel kieselsaures Natron, Kalkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul und Zirkonerde mit Chlornatrium, die nach Stromeyer's Analyse folgende Formel geben können: $\dot{N}a\ddot{C}l\left\{\begin{matrix}\dot{C}a^3\ddot{S}i^2+\dot{Z}r\ddot{S}i\\ \dot{N}a^3\ddot{S}i^2+\dot{F}e\ddot{S}i\end{matrix}\right.$ oder folgende empirische Formel: $\dot{N}a\ddot{C}l+3\ (CS+NS+FS+ZrS)$ *), Eudialyt.

Im Kolben giebt er etwas Feuchtigkeit. Auf Kohle schmilzt er leicht zu einem grauen, sich in's Grüne ziehenden Glase.

Vom Borax wird er leicht zu einem schwach durch Eisen gefärbten Glase aufgelöst, das nicht unklar geflattert werden kann.

Durch Phosphorsalz wird er leicht zerlegt; das Kieselskelett schwillt so an, daſs gewöhnlich die Kugel ihre Kugelgestalt verliert. Durch diesen Umstand unterscheidet er sich von den Granaten, welchen er sonst gleicht.

Von Soda wird er zu einem Glase aufgelöst, das sehr schwer flieſst; mit mehr Soda geht er in die Kohle. Auf Platinblech giebt er Mangan-Reactionen.

---

*) Bei diesen Formeln ist der Sauerstoff des Manganoxyds zu dem des Eisenoxyds gerechnet worden.

Phosphate mit Chlormetallen.

Phosphorsaurer Kalk mit Chlorcalcium, letzteres oft durch Fluorcalcium ersetzt, $\dot{Ca}\,\dot{Cl} + 3\,\dot{Ca}^3\,\ddot{P}$, Apatit.

a) Moroxit von Arendal und Pargas.

Für sich ist er unveränderlich, aber in dünnen Blättern und bei einer sehr strengen Hitze kann er an den Kanten zu einem farblosen, durchscheinenden Glase geschmolzen werden; er ist indessen eins der schwerschmelzbarsten Fossilien.

Vom Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst, das milchweifs geflattert werden kann, und das von einem gröfsern Zusatze unklar bei der Abkühlung wird.

Vom Phosphorsalze wird er in grofser Menge zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn es beinahe gesättigt ist, unter der Abkühlung unklar wird, und Facetten bekommt, die indessen weniger deutlich sind, als beim phosphorsauren Blei. Vollkommen gesättigt, gesteht es, ohne Facettirung, zu einer milchweifsen Kugel.

Mit Soda schwillt er unter Brausen an, die Soda geht in die Kohle und hinterläfst eine weifse Masse.

Von Boraxsäure wird er sehr schwer aufgelöst, aber giebt mit metallischem Eisen einen Regulus von Phosphoreisen.

b) Strahliger phosphorsaurer Kalk, Phosphorit von Estremadura; giebt im Kolben wenig Wasser, schmilzt etwas leichter als der vorhergehende zu einem weifsen Email. Uebrigens zeigt er dieselben Reactionen wie der vorhergehende.

c) Phosphorsaurer Kalk von Mammuthzähnen (bei Kannstadt ausgegraben).

Im Kolben schrumpft er stark zusammen, und giebt viel Wasser.

Auf Kohle schwärzt er sich an den Kanten, wo die Flamme wirkt; er schmilzt nicht, aber wird halbdurch-

sichtig und rundet sich an den Kanten, wo die Hitze am stärksten wirkt. Die Reactionen sind übrigens wie beim vorhergehenden.

Phosphorsaures Bleioxyd mit Chlorblei, $\dot{Pb}Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{P}$, Grünbleierz.

Für sich auf Kohle schmilzt es in der äufsern Flamme, das Korn krystallisirt und ist nach der Abkühlung dunkel von Farbe. In der innern Flamme behandelt, giebt es Bleirauch, die Flamme nimmt eine bläuliche Farbe an, und das Korn krystallisirt bei der Abkühlung mit grofsen Facetten von weifser, etwas perlmutterglänzenden Farbe. Im Krystallisationsaugenblicke glüht die Kugel gelinde auf.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält es sich wie Bleioxyd.

Mit Boraxsäure und Eisen giebt es Phosphoreisen und metallisches Blei, das fortgenommen werden kann, wenn das Phosphoreisen schon erstarrt, das Blei aber noch flüssig ist. Das Blei giebt kein Silberkorn auf Knochenasche.

Arseniate mit Chlormetall.

Arseniksaures Bleioxyd mit Chlorblei, $\dot{Pb}Cl + 3\dot{P}b\ddot{A}s$, Arseniksaures Bleioxyd von Johann-Georgenstadt und Cornwall.

Für sich auf Kohle schmilzt es etwas schwer, und wird nachher im Augenblick mit starkem Rauche und Arsenikgeruch zu einer Menge von Bleiregulis reducirt. Zu den Flüssen verhält es sich wie Bleioxyd, mit dem Unterschiede, dafs das Glas Arsenikdämpfe ausstöfst.

Wenn ein Krystall vom arseniksauren Bleioxyd in einer Zange gehalten, und das vordere Ende des Krystalls in der äufsern Flamme geschmolzen wird, so krystallisirt der geschmolzene Theil wie phosphorsaures Bleioxyd. Das Geschmolzene mufs indessen nicht das Platin berühren, weil es dann ausfliefst und das Metall leicht verdirbt. Eben so fliefst auch die geschmolzene Masse auf Glas aus.

Anmerkung. Ein arseniksaures Bleioxyd, das phos-

phorsäures Bleioxyd enthält, wird nicht vollkommen reducirt, sondern läfst das phosphorsaure Salz als eine geschmolzene, krystallisirte Perle zurück. Ein phosphorsaures Bleioxyd, das mit arseniksaurem verunreinigt ist, giebt metallisches Blei, und riecht nach Arsenik, wenn es in der innern Flamme geschmolzen wird.

Carbonat mit Chlormetall.

Kohlensaures Bleioxyd mit Chlorblei, $\dot{P}b\dot{C}l + \dot{P}b\dot{C}$, von Matlock verhält sich wie basisches Chlorblei.

Fluormetalle *).

Fluorcalcium, CaF, Flufsspath.

Für sich im Kolben wird er oft, bei sehr gelinder Hitze, mit einem grünlichen Scheine im Dunkeln leuchtend. Bei einer starken Hitze decrepitirt er stark, und giebt sehr wenig Wasser. Auf Kohle kann er im guten Feuer zu einer unklaren Perle geschmolzen werden.

Vom Borax und Phosphorsalz wird er mit der gröfsten Leichtigkeit zu einem klaren Glase aufgelöst, das bei einer gewissen Uebersättigung unklar wird.

Von etwas Soda wird er zu einem klaren Glase aufgelöst, das unklar wird, wenn es gesteht und wenn man lange darauf bläst; von mehr Soda wird er in eine schwer schmelzbare Email verwandelt, die auf der Kohle bleibt, während der Ueberschufs von Soda eingesogen wird.

Mit Gyps, Schwerspath und schwefelsaurer Strontianerde schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, die bei der Abkühlung unklar wird. Man sehe Gyps.

Fluorcalcium mit Fluoryttrium und Fluorcerium, CaF, YF, CeF, in veränderlichen Verhältnissen; Yttrocerit.

a) Yttrocerit von Finbo.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser, das an-

*) Die Entdeckung der Fluorwasserstoffsäure sehe man pag. 109.

gebrannt riecht. Der dunkle verliert die Farbe und wird weifs. Auf Kohle schmilzt er nicht, aber durch einen Zusatz von Gyps schmilzt er zu einer Perle, die bei keiner Temperatur klar wird.

Zu Borax, Phosphorsalz und Soda verhält er sich wie Flufsspath; aber das Glas wird im Oxydationsfeuer gelb, so lange es noch heifs ist. Es wird schneller unklar als das vom Flufsspath.

b) Yttrocerit von Broddbo.

Decrepitirt schwach, schmilzt nicht und wird erst milchweifs, dann ziegelroth, aber ungleich gefärbt. Er schmilzt nicht mit Gyps, und verhält sich im Uebrigen wie Fluorcerium, von dem er sehr viel eingemengt enthält.

Fluorcerium, $\dot{C}eF$, gemengt mit $\dot{C}eF^3$, flufsspathsaures Cerium von Finbo, Broddbo und Bastnäs.

a) Neutrales von den beiden zuerst genannten Stellen.

Für sich im Kolben giebt es etwas Wasser, und nachher bei einer Temperatur, die Glas schmilzt, sieht man eine Anfressung des Glases ein Stückchen von der Probe entfernt. Das Wasser färbt das Fernambukpapier gelb. Die Probe wird dabei vom Gelblichen weifs. In einer offnen Röhre, wenn die Flamme in die Röhre geleitet wird, wird die innere Seite der Röhre angegriffen, und wird unklar durch abgesetzte Kieselerde. Das Fernambukpapier wird gelb von dem Wasser, das sich in der Röhre absetzt. Die Probe wird dunkelgelb.

Auf Kohle schmilzt es nicht, die Farbe wird nur etwas dunkler.

Zu Borax und Phosphorsalz verhält es sich wie Ceriumoxyd. Von Soda wird es zertheilt, es schwillt auf, aber wird nicht aufgelöst; die Soda geht in die Kohle und giebt eine graue Masse.

b) Basisches von Finbo, $\dot{C}eF^3 + 3\ddot{C}e\ddot{H}$.

Für sich im Kolben giebt es Wasser und wird dunkler von Farbe.

Auf Kohle verändert es die Farbe durch die Hitze,

und sieht, wenn es beinahe glüht, schwarz aus; aber unter der Abkühlung wird es dunkelbraun, schön roth und endlich dunkelgelb. Durch diese Farbenveränderung unterscheidet es sich von dem neutralen, bei dem sie nicht eintrifft. Es schmilzt nicht. Zu den Flüssen verhält es sich übrigens wie das vorhergehende, aber mit dem Unterschiede, dafs es nicht von der Soda zertheilt wird, sondern ganz bleibt, wenn nicht lange und stark darauf geblasen wird.

c) Flufssaures Cerium von Bastnäs (noch nicht analysirt).

Für sich im Kolben giebt es etwas Feuchtigkeit, ohne das Aussehn zu verändern. Auf Kohle schmilzt es nicht; durch eine gelinde Hitze wird es undurchsichtig. Es brennt sich etwas dunkler von Farbe, und erleidet dasselbe Farbenspiel, wie das vorhergehende.

In einer offenen Röhre, die Flamme in die Röhre geleitet, giebt es starke Reactionen von Flufssäure.

Vom Borax und Phosphorsalz wird es wie das vorhergehende aufgelöst.

Von Soda verliert es nicht seinen Zusammenhang, schwillt nicht an und wird nicht aufgelöst.

Anmerkung. Es scheint dieſs ein basisches Salz zu sein, vielleicht mit weniger Ueberschufs an Basis wie das vorhergehende.

Fluorcerium mit Fluoryttrium, CeF, YF, flufssaure Yttererde mit flufssaurem Cerium von Finbo; gewöhnlich ein erdiges mechanisches Gemenge von beiden, das zugleich Kieselerde enthält, die entweder als Silicat oder blofs als Gemeng darin enthalten sein kann.

Sie verhält sich wie neutrales flufssaures Cerium, mit dem Unterschiede, dafs man viel zum Boraxglase setzen kann, ehe dieſs durch Flattern unklar wird. Die mehr kieselhaltigen, erdigen Varietäten geben mit Soda eine zusammenhängende schlackige Masse, welche von mehr Soda nicht verändert wird.

Fluornatrium mit Fluoraluminium, $3NaF + AlF^3$, Chryolith von Grönland.

Für sich im Kolben giebt er etwas Wasser und decrepitirt, ohne seine Durchsichtigkeit zu vermindern. In einer offnen Röhre angeblasen, die Flamme in die Röhre geleitet, greift er das Glas stark an, und die Feuchtigkeit, die sich in der Röhre sammelt, reagirt wie Fluorwasserstoffsäure. Auf Kohle schmilzt er zu einer klaren Perle, die unklar bei der Abkühlung wird. Bei fortgesetztem Feuer breitet er sich aus, das flufssaure Natron wird von der Kohle eingesogen, und es bleibt eine Rinde von Thonerde.

Vom Borax wird er leicht aufgelöst und in grofser Menge zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung milchweifs wird. Eben so verhält er sich zu Phosphorsalz. Die Kugel ist zuweilen etwas röthlich von einem geringen Kupfergehalte.

Mit Soda schmilzt er zu einem klaren Glase, das bei der Abkühlung sich ausbreitet und milchweifs wird.

Silicate mit Fluormetallen.

Drittel kieselsaure Talkerde mit basisch Fluormagnesium, $\dot{M}n\,\dot{M}n\,\dot{F} + \dot{M}n^3\,\ddot{S}i$, Chondrodit von Pargas, Åker und von America, Brucit der Americaner.

Für sich im Kolben brennt er sich schwarz, aber giebt kein Wasser; die schwarze Farbe brennt sich im offenen Feuer fort. In einer offenen Röhre giebt er durch starkes Blasen-Reactionen von Fluorwasserstoffsäure.

Auf Kohle erhitzt, kann er nicht geschmolzen werden. Der eisenhaltige wird, da wo die Hitze am stärksten wirkt, undurchsichtig und bräunlich. Der weniger eisenhaltige, z. B. der von Åker, wird milchweifs.

Borax löst ihn langsam, aber vollkommen zu einem klaren, wenig vom Eisen gefärbten Glase auf. Wenn das Glas mit der Probe gesättigt wird, so kann es unklar geflattert werden, aber wird nicht milchweifs, sondern halbdurchsichtig und krystallinisch. . . .

Vom Phosphorsalz wird er ziemlich leicht zerlegt, mit Hinterlassung einer halbdurchsichtigen Kieselerde; das

Glas ist klar und farblos, aber opalisirt bei der Abkühlung.

Mit etwas Soda bildet er eine schwer schmelzbare graue Schlacke. Von mehr schwillt er an und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution giebt er nach strengem Feuer eine schwache rothe Farbe, die indessen nicht schön ist. Der Chondrodit von Pargas giebt eine graubraune Farbe, weil der Eisengehalt die Wirkung des Kobaltoxydes auf die Talkerde verhindert.

Drittel kieselsaure Thonerde mit basisch Fluoraluminium, $\dddot{Al}\,AlF^3 + 3\dddot{Al}\,\dddot{Si}$, Topas und Pycnit.

Für sich im Kolben ist er unveränderlich und giebt nicht das geringste Zeichen von Fluorwasserstoffsäure, indessen in einer offenen Röhre giebt er durch starkes Blasen, nach Smithson's pag. 110. angeführter Art, Reactionen von dieser Säure. Auf Kohle ist er unschmelzbar. Der gelbe Topas wird bei gelindem Glühen schwach rosenroth, indem sich das Eisenoxydhydrat in Eisenoxyd verwandelt. Sowohl dieser als auch der klare farblose behält die Durchsichtigkeit. Bei einem sehr strengen Feuer überziehen sich die Seitenflächen der Krystalle mit vielen kleinen Blasen, wie Reif; man kann sie indessen nur deutlich unter dem Microscope sehen. Die Blasen erscheinen nicht auf dem blättrigen Queerbruche; auf dem unklaren Topas von Finbo und Broddbo erscheinen diese kleinen Blasen nicht so leicht, aber durch ein gutes Feuer kann man sie ziemlich groſs erhalten, obgleich sie gern einen Augenblick nach dem Erscheinen entzwei gehen. Dieſs erfordert indessen eine sehr hohe Temperatur, und kann nur bei kleinen Splittern hervorgebracht werden.

Von Borax wird er langsam zu einem klaren Glase aufgelöst. Der klare Topas wird weiſs und undurchsichtig, ehe er aufgelöst wird.

Vom Phosphorsalze wird er langsam, mit Hinterlassung eines Kieselskelettes, aufgelöst; die klare Glasperle opalisirt beim Erkalten.

Von etwas Soda wird er schwer zu einer blasigen, ungefärbten, halbklaren Schlacke aufgelöst. Mit mehr Soda schwillt er an und wird unschmelzbar.

Mit Kobaltsolution giebt er eine blaue Farbe, die indessen nicht rein und schön ist. Turner giebt an, dafs er bei manchen Topasen Reactionen von Borsäure durch Flufsspath und saurem schwefelsauren Kali erhalten habe.

Anmerkung. Zu dieser Klasse von Verbindungen gehören wahrscheinlich Amphibol, Karpholith und vielleicht noch mehrere andere, in denen der Fluormetallgehalt noch nicht gefunden worden ist. Die Fluormetalle verbinden sich wie die Chlormetalle mit Phosphaten, und wahrscheinlich gehören hieher Wawellit, Amblygonit, Wagnerit.

Anhang.

Honigstein, Mellit, honigsteinsaure Thonerde.

Für sich im Kolben giebt er Wasser, wird weifs und durchsichtig. Beim Glühen wird er verkohlt, ohne einen besondern angebrannten Geruch zu zeigen, und ohne dafs das sich gesammelte Wasser färbt, oder die Eigenschaft bekommt, sauer oder alkalisch zu reagiren. Auf Kohle schwärzt er sich, glüht und brennt sich dann bei einem guten Feuer weifs, wobei er sehr zusammenschrumpft. So verhält er sich dann wie reine Thonerde.

Chiastolith, Macle von Bretagne.

Für sich giebt er etwas Feuchtigkeit, ohne sein Ansehn zu verändern. Er brennt sich weifs, aber schmilzt nicht. Das Pulver kann in einem sehr dünnen Kuchen zum Zusammensintern gebracht werden.

Vom Borax wird er selbst im Pulver sehr schwer zu einem klaren Glase gelöst.

Vom Phosphorsalze scheint er beinahe nicht angegriffen zu werden, sondern die Perle bleibt klar, farblos und durchsichtig. Setzt man feines Pulver und wenig nach und nach hinzu, so wird dieses ohne Rückstand aufgelöst, aber bald darauf fängt sie an nichts mehr aufzulösen.

Von Soda wird er zersetzt und schwillt an, aber schmilzt und verschlackt sich nicht.

Von Kobaltsolution wird er blau, aber etwas dunkel und unrein gefärbt; die Farbe wird um so schöner, je reiner die Probe war.

Anmerkung. Diese Reactionen zeigen, daſs der Chiastolith ein Thonerdesilicat ist, aber allem Ansehen nach ein Subsilicat. Ich muſs jedoch hierbei bemerken, daſs einige, besonders gröſsere Chiastolithe eine Talkart sind. Diese unterscheiden sich jedoch durch ihre Weichheit von dem hier angeführten.

ROYAL

Von dem Verhalten der Harnsteine vor dem Löthrohre.

Es ist von grofsem Gewichte für den Arzt, die Zusammensetzung der Harnconcremente bei den Kranken zu kennen, die bei solchen Zufällen sich an ihn wenden. Ihre Natur ist leichter zu erkennen, als man im Allgemeinen vermuthet, und das Löthrohr giebt sehr einfache, aber hinlänglich sichere Proben, zu deren Anstellung die chemische Kenntnifs, die jeder Arzt durchaus haben mufs, mehr als hinlänglich ist. Ich will sie deshalb hier anführen.

1. Harnsteine aus Harnsäure.

Für sich auf Kohle oder Platinblech werden sie verkohlt, rauchen und riechen animalisch; in der äufsern Flamme erhitzt, werden sie beständig vermindert; gegen das Ende sieht man sie mit vermehrtem Glanze brennen. Wenn man mit dem Blasen aufhört, so fahren sie fort zu glimmen, und hinterlassen endlich eine äufserst geringe Spur von einer weifsen Asche, die scharf alkalisch ist.

Da andere brennbare Stoffe leicht mit Harnsäure verwechselt werden können, so mufs man eine Probe auf nassem Wege auf folgende Art machen: Eine kleine Menge, z. B. $\frac{1}{10}$ Gran, von dem Stoffe, der untersucht werden soll, wird auf einen kleinen Glasstreifen oder auf Platinblech gelegt, und ein Tropfen Salpetersäure darauf getröpfelt, worauf die Stelle über der Lampenflamme erwärmt wird. Die Harnsäure löst sich mit Brausen auf, worauf der Tropfen bei sehr gelinder Hitze eingetrocknet wird, so dafs er nicht verbrennt, und einige Augenblicke der Hitze ausgesetzt bleibt, wodurch er schön roth wird. Ist der Gehalt von Harnsäure in der Probe geringe, so wird die Probe manchmal in der Wärme schwarz, ohne roth zu werden. Dann mufs die Probe noch einmal ge-

macht werden, und sobald die Lösung in Salpetersäure beinahe trocken ist, wird sie aus dem Feuer genommen und hingestellt, um bei der Abkühlung vollkommen einzutrocknen, worauf das umgekehrte Glas über ein Wenig kaustischen Ammoniaks gehalten wird, das erhitzt wird; sobald die Dämpfe von Ammoniak den eingetrockneten Tropfen erreichen, wird dieser schön roth*). Dasselbe zeigt sich auch, jedoch minder schön, wenn der getrocknete Fleck mit etwas schwachem Ammoniak erweicht wird.

Es trifft manchmal der Fall ein, dafs die Harnsteine eine Mengung von Harnsäure mit phosphorsauren Erdsalzen sind. Sie werden dann verkohlt und verbrannt, aber hinterlassen dann einen bedeutenden Rückstand, der nicht alkalisch ist und sich nicht im Wasser löst. Mit Salpetersäure und nachher mit Ammoniak behandelt, geben sie die schöne rothe Farbe, die die Harnsäure auszeichnet. Die übrigbleibende Asche ist entweder phosphorsaurer Kalk oder phosphorsaure Magnesia, oder eine Mengung von beiden.

2. Harnsteine aus harnsaurem Natron.

Dieser seltene Bestandtheil der Harnsteine kommt öfters in den harten Auswüchsen vor, die sich um die Gelenke bei den Gichtkranken bilden.

Für sich auf Kohle schwärzen sie sich, riechen angebrannt animalisch, und hinterlassen einen grauen, stark alkalischen Stoff, der mit etwas Kieselerde zu einem Glase gebracht werden kann. Enthält der Stein wie gewöhnlich Erdsalze, so wird das Glas weifs oder graulich undurchsichtig.

3. Harnsteine aus harnsaurem Ammoniak.

Verhalten sich vor dem Löthrohre wie die aus Harnsäure. Mit einem Tropfen kaustischen Kali's behandelt, geben sie bei gelinder Wärme einen starken Geruch von Ammoniak. Hierbei mufs man indessen nicht auf einen

*) Die Anwendung des Ammoniaks hierzu ist vom Herrn Professor Jacobsen in Kopenhagen entdeckt worden, der damit die Gegenwart der Harnsäure in den Excretionen, selbst bei den am wenigsten ausgebildeten Thierklassen, zeigte.

geringen laugenhaften Ammoniakgeruch rechnen, den fast alle Thierstoffe mit Kali geben. Diese Steine enthalten oft etwas harnsaures Natron.

4. Harnsteine aus phosphorsaurem Kalke.

Für sich auf Kohle schwärzen sie sich, riechen angebrannt animalisch und brennen sich endlich weifs. Sie schmelzen nicht. Uebrigens verhalten sie sich, wie ich es beim fossilen phosphorsauren Kalk angeführt habe.

Ein Beweis, dafs sie nicht Kieselerde sind, ist, dafs sie mit Soda anschwellen, ohne mit ihr zu Glas zu schmelzen, so wie auch, dafs sie, in Borsäure gelöst und mit etwas Eisen geschmolzen, einen Regulus von Phosphoreisen geben.

5. Harnsteine aus phosphorsaurem Ammoniaktalk.

Für sich auf Platinblech erhitzt, riechen sie stark nach Hirschhornsalz, schwärzen sich, schwellen und brennen sich nachher bei vermehrtem Feuer grauweifs. Sie schmelzen leicht zu einer graulichweifsen emailähnlichen Kugel.

Vom Borax und Phosphorsalz werden sie zu einem klaren Glase aufgelöst, das, wenn viel zugesetzt worden, milchweifs bei der Abkühlung wird.

Mit Soda schmelzen sie zu einer weifsen aufgeschwollenen Schlacke, die von mehr Soda unschmelzbar wird.

Mit Boraxsäure und Eisen geben sie leicht einen Regulus von Phosphoreisen.

Mit salpetersaurem Kobalt geben sie ein dunkelrothes Glas.

6. Harnsteine aus phosphorsaurer Kalkerde und Talkerde zusammen *(Calculi fusibiles)*.

Diese werden daran erkannt, dafs sie nur geringen Ammoniakgeruch entwickeln, der meistentheils von thierischen Stoffen herrührt, die zerstört werden. Sie schmelzen weit leichter als alle andere zu einer emailweifsen Perle, die durch Kobaltoxyd nicht roth, sondern schwarzbraun wird.

7. Harnsteine aus oxalsaurem Kalk *(Calculi moriformes)*.

Für sich riechen sie bei der ersten Wirkung der Kohle bisweilen urinös und animalisch. Die mehr krystallinischen werden matter und lichter an Farbe. Nach gelinder Erhitzung braust der Rückstand mit einem Tropfen Salpetersäure, und nach einem guten Feuer auf Kohle hinterlassen sie gebrannten Kalk, der alkalisch auf geröthetem Lackmuspapier reagirt, und gewöhnlich zu gelöschtem Kalke zerfällt, wenn er befeuchtet wird. Letzteres trifft nicht ein, wenn sie zugleich phosphorsauren Kalk enthalten.

8. Harnsteine, die Kieselerde enthalten, hinterlassen nach dem Glühen eine graue unschmelzbare, bisweilen etwas schlackige Asche, die, mit etwas Soda gemengt, mit Brausen langsam zu einer mehr oder weniger klaren Glasperle gelöst wird.

9. Harnsteine aus Cystic-Oxyd *), verhalten sich vor dem Löthrohre beinahe wie die aus Harnsäure; sie schmelzen nicht, entzünden sich leicht und brennen mit einer blaugrünen Flamme, unter Verbreitung eines scharfen sauren Geruchs von einer eignen Modification, der in Entfernung dem von Cyan gleicht. Sie hinterlassen eine nicht alkalische Asche, die bei gutem Feuer zu einer grauweifsen Masse zusammenschmilzt.

Sie unterscheiden sich von Harnsäure sowohl durch den Geruch, wenn sie verbrannt werden, als auch dadurch, dafs sie nicht mit Salpetersäure ein Roth geben.

Anmerkung. Die von Marcet entdeckten Harnsteine von einem eignen Stoffe, den er Xanthisches Oxyd genannt hat, habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt.

---

*) Ich habe den englischen Namen beibehalten, der durchaus nicht wohl gewählt ist, und dessen Uebersetzung Blasenoxyd eine höchst unpassende Benennung sein sollte.

Berichtigungen.

Nach Zeile 31 auf Pag. 155 ist Folgendes einzuschalten:

Kieselerde als Quarz, Bergkrystall, Hornstein, Calcedon, Carneol, Feuerstein u. s. w.

Ich führe hier keine besondere Reactionsproben für alle diese Varietäten an, wo manchmal kleine Metallgehalte eine Ungleichheit in den Flüssen hervorbringen. Die Hauptreaction ist die, die ich schon bei der Kieselerde unter den Oxyden beschrieben habe. Einige, wie z. B. Opal und Pechstein, geben aufserdem Wasser, wenn sie für sich in einem Glaskolben erhitzt werden. Dieses Wasser scheint indessen nur hygroscopisch zu sein, eben so wie bei den trocknen Klumpen von Kieselerde, die man bei den Mineralanalysen erhält, und deren Wassergehalt mit dem Hygrometerstande sich verändert. Feuersteine, die oft kalkhaltige Versteinerungen einschliefsen, können bei starkem Feuer an solchen Stellen geschmolzen werden, weil dann kieselsaure Kalkerde gebildet wird. — Die Pechsteine von Arran und Meifsen, mit saurem schwefelsauren Kali und Flufsspath behandelt, geben, nach Turner's Versuchen, der Flamme eine grüne Farbe, als wenn sie Borsäure enthalten.

Seite 112 Zeile 6 und 7, statt: von einem etwas gröfsern Durchmesser als die Kugel, lies: etwas länger als der Durchmesser der Kugel.

— 150 Zeile 17, statt Haboken, lies: Hoboken

— 154 Zeile 19, statt: $\dddot{Al}^2$, lies: $\dot{Al}^2$

— 229 Zeile 20, statt: $\dddot{Si}^2$, lies: $\dot{Si}^2$

Register
zur zweiten Abtheilung.

	Seite
Achmit	184
Agalmatolith	181
Alalit	190
Alaun	251
Alaunstein	251
Albit	170
Allochroit	200
Allophan	206
Almandin	201
Aluminate	152
Aluminit	252
Amalgam	120
Amblygonit	243
Ammoniakalaun	252
Amphibol	185
Amphigen	171
Analcim	167
Andalusit	176
Anhydrit	247
Anorthit	176
Antophyllit	203
Anthracit	126
Antimon, gediegen	123
Antimonmetalle	123
Antimonoxyd	222
Apatit	259
Aplome	199
Apophyllit	167
Arragonit	233
Arsenichte Säure	236
Arsenik, gediegen	124
Arsenikglanz	144
Arsenikkobalt	125
Arseniknickel	125
Arsenik-Schwefeleisen	146
Arsenik-Schwefelkobalt	147
Arsenikspiesglanz	125
Arsenik, stenglichtes	125
Asbest	187
Augit	190
Axinit	232
Barocalcit	233
Baryterde, kohlensaure	232
— schwefelsaure	246
Bergkrystall	273
Berthierit	141
Beryll	207
Bittersalz	248
Bitterspath	234
Blättererz	122
Bleiglanz	133
Bleigummi	155
Bleioxyd	149
Bleioxyd-Aluminat	155
— arseniksaures	260
— chromsaures	227
— kohlensaures	236
— — mit Chlorblei	261
— molybdänsaures	225
— schwefelsaures	251
— wolframsaures	224
Bleisuperoxyd	149
Bleivitriol	251
Blutstein	149
Bodenmais-Tantalit	221

	Seite
Boracit	228
Borsäure	226
Botryolith	229
Bournonit	141
Braunspath	235
Braunstein	148
Brewsterit	168
Broddbo-Granat	202
Broddbo-Tantalit	220
Brucit	264
Buntkupfererz	132
Byssolith	187
Calait	242
Calcedon	273
Calculi fusibiles	271
— moriformes	271
Carneol	273
Cerin	212
Cerit	160
Ceroxydul, flufssaures	262
— kohlensaures	235
Chabasie	167
Chalcolith	244
Chiastolith	267
Chlorit	183
Chlorophaeit	161
Chondrodit	264
Chrigthonit	217
Chromeisen	226
Chromgranat	202
Chromocher	225
Chromoxydul	225
Chryolith	263
Chrysoberyll	208
Coelestin	246
Coellnischer Thon	166
Cordierit	204
Corund	152
Cronstedtit	194
Cyanit	164
Cymophan	208
Cyprin	197
Datholith	229
Diallage	192
Diamantspath	152
Diaspor	152
Dichroit	204
Diopsid	190
Dioptas	162
Dipyre	173
Disthen	164
Edingtonit	168
Eisenglanz	149
Eisenoxyd	149
— -Hydrat	151
Eisenoxyd-Oxydul	149
Eisenoxydul, arseniksaures	237
— kieselsaures	161
— kohlensaures	235
— phosphorsaures	240
— schwefelsaures	249
— titansaures	217
Eisenpecherz	250
Eisensand	217
Eisensinter	250
Eisenvitriol	249
— rother	249
Ekebergit	174
Elaeolith	174
Endellione	142
Epidot	194
— manganesifère	195
Epistilbit	167
Erdkobalt, schwarzer	151
Essonit	197
Euclas	207
Eudialith	258
Eukairit	127
Fahlun-Granat	201
Fahlunit	184
Feldspath	170
Fergusonit	219
Feuerstein	273
Finbo-Granat	201
Finbo-Tantalit	220
Fluorcalcium	261
Fluorcerium	262
— basisches	262
— neutrales	262
Flufsspath	261
Franklinit	149

	Seite
Gadolinit	210
Gahnit	154
Gallmei	235
Gay-Lussit	233
Gehlenit	203
Gelbbleierz	225
Gelbes Schwefelarsenik	143
Gibbsit	153
Glanzkobalt	147
Glaserz	139
Glauberit	245
Glaubersalz	245
Glimmer	176
Grammatit	186
Granat	198
Graphit	126
Grauspiesglanzerz	140
Grünbleierz	260
Gyps, wasserfreier	247
— — haltiger	247
Haarkies	132
Haidingrit	236
Hallische Thonerde	252
Harmoton, barythaltiger	168
— kalkhaltiger	168
Harnsteine aus Cystic-Oxyd	272
— aus Harnsäure	269
— aus harnsaurem Ammoniak	270
— aus harnsaurem Natron	270
— aus oxalsaurem Kalke	271
— aus phosphorsaurem Ammoniaktalk	271
— aus phosphorsaurem Kalke	270
— aus phosphorsaurem Kalk und Talkerde	271
— die Kieselerde enthalten	272
Haüyn	254
Hedenbergit	191
Helvin	209
Heulandit	168
Hisingrit	161
Honigstein	267
Hornerz	256
Hornsilber	256
Hornstein	273
Hyacinth	163
Hypersthen	193
Jamesonit	141
Idocras	196
Jenit	193
Ilmenit	217
Indigolith	231
Iserin	217
Kalkspath	233
Kaneelstein	197
Karpholit	205
Kieselerde	273
Kieselmalachit	163
Kimito-Tantalit	219
Kobaltblüthe	237
Kobaltoxyd, arsenichtsaures	238
— arseniksaures	237
— schwefelsaures	250
Kobaltvitriol	250
Kochsalz	255
Kohle	126
Koupholit	169
Kupferglas	132
Kupferkies	132
Kupferlasur	236
Kupfermangan	150
Kupfernickel	124
Kupferoxyd	149
— arseniksaures	238
— kohlensaures	236
— phosphorsaures	240
— salzsaures	255
— schwefelsaures	250
Kupferoxydul	149
Kupfervitriol	250
Kupferwismutherz	137
Labrador	172
Lapis Lazuli	253
Laumonit	168
Lazulith	242

	Seite
Lebererz	140
Lepidochrochit	151
Lepidolith	180
Leucit	171
Lievrit	193
Loboit	196
Macle	267
Magnesiahydrat	150
Magnesia-marmor	234
Magnesit	234
Magnetkies	130
Malachit	236
Malakolith	191
Manganglanz	128
Mangankiesel	160
Manganoxydhydrat	150
Manganoxydul, kohlensaures	234
— phosphorsaur.	240
— -Zinkoxyd	145
Mangansuperoxyd	145
Meerschaum	156
Mejonit	172
Melanit	199
Mellit	267
Menakan	217
Mennige	149
Mesole	167
Mesolith	167
Mesotyp	167
Mineralische Holzkohle	126
Mifspickel	146
Molybdänsäure	224
Moroxit	259
Nadelerz	137
Natron, kohlensaures	232
— schwefelsaures	245
— spodumen	171
Nephelin	175
Nickelglanz	147
Nickelocher	238
Nickeloxyd, arseniksaures	238
Nickelspiesglanzerz	146
Nigrin	217
Nosian	254
Ocher	151
Olivin	158
Operment	143
Orthit	212
Osmium Iridium	120
Palladium, gediegen	120
Paranthine	172
Pargasit	189
Pechblende	162
Pechstein	273
Petalit	171
Pharmacolith	236
Phosphorit	259
Picrosmin	157
Pimelith	182
Pinit	183
Pistazit	195
Pleonast	154
Polyhalit	245
Polymignit	216
Prehnit	168
Pycnit	265
Pyrallolith	157
Pyrochlor	215
Pyrop	202
Pyrorthit	213
Pyrosmalith	257
Pyroxen	189
Quarz	273
Quecksilberhornerz	256
Raseneisenstein	151
Realgar	143
Rhätizit	164
Romanzowit	200
Rothbleierz	226
Rothbraunsteinerz	159
Rothes Schwefelarsenik	143
Rothgülden	143
Rothoffit	200
Rothspiesglanzerz	222
Rubellit	231
Rubin	152
Rubinspath	159
Rutil	214

	Seite
Salit	190
Saphir	152
Saphird'eau	204
Scapolith	172
Schörl	230
Schrifterz	123
Schwarzer Erdkobalt	151
Schwarzer Mangankiesel	160
Schwarzerz	142
Schwefelantimon	140
Schwefelarsenik, gelbes	143
— rothes	143
Schwefelblei	133
Schwefeleisen	130
Schwefel, gediegener	128
Schwefelkies	131
Schwefelkobalt	131
Schwefelkupfer	132
Schwefelkupfereisen	132
Schwefelkupferwismuth	137
Schwefelkupferzinn	138
Schwefelmangan	128
Schwefelmetalle	128
Schwefelmolybdän	143
Schwefelnickel	132
Schwefelquecksilber	139
Schwefelsilber	139
Schwefelsilberkupfer	139
Schwefelwismuth	136
Schwefelzink	130
Schwerspath	246
Schwerstein	222
Scolezit	168
Scorodit	237
Seifenstein	203
Selenblei	126
Selenbleikupfer	127
Selenbleiquecksilber	128
Selenkobaltblei	127
Selenkupfer	127
Selenkupferblei	127
Selenkupfersilber	127
Selenmetalle	126
Selenwismuth	12
Serpentin	157
— edler	157
— gemeiner	158
Sideroschisolith	161
Silberkupferglanz	139
Silberspiesglanz	123
Smaragd	207
Soda	232
Sodalith	174 u. 257
Sordawalit	244
Spatheisenstein	235
Speckstein	156
Speisekobalt	125
Sphen	214
Spiesglanzsilber	123
Spinell	153
Spodumen	171
Sprödglaserz	145
Stenglichtes Arsenik	125
Staurotid	208
Steinheilit	204
Stilbit	167
Stilpnosiderit	151
Strahlstein	187
Strontianerde, kohlensaure	232
— schwefelsaure	246
Strontianit	232
Tafelspath	156
Talkarten	180
Talkerde	153
— borsaure	228
— kohlensaure	234
— schwefelsaure	248
Tantalit	220
Telesie	152
Tellurblei	122
Tellur, gediegen	121
Tellurmetalle	121
Tellursilberblei	123
Tellursilbergold	123
Tellurwismuth	121
Thomsonit	167
Thonerde	152
Thonerdehydrat	152
Thonerde, phosphorsaure	241
— schwefelsaure	251
Thon, feuerfester	166
Thumerstein	237
Tinkal	228
Titan aciculaire	214
Titaneisen	217
Titansäure	213
Topas	265
Tremolith	186

	Seite
Triphan	171
Tronasalz	232
Türkis	242
Turmalin	230
Unterantimonschweflige Salze	141
Uranit	243
Uranocher	151
Uranoxyd, compactes	151
Uranoxydhydrat	151
Uranpecherz	162
Vauquelinit	227
Vesuvian	196
Vitriolocher	249
Wad	150
Walkerde	165
Wasserbleisilber	122
Wawellit	241
Weifsbleierz	236
Weifserz	123
Weifsgültigerz, dunkel	143
— licht	142
Wernerit	172
Wismuthocher	149
Wismuthoxyd	149
Witherit	232
Wolfram	223
Wolframsäure	222
Würfelerz	237
Yttererde, phosphorsaure	239
Yttrocerit	261
Yttrotantalit, gelber	218
— schwarzer	218
Zeolithe	166
Zinkblende	130
Zinkblüthe	235
Zinkenit	141
Zinkkieselerz	158
Zinkoxyd-Aluminat	154
— kohlensaures	235
— -Kupferoxyd, kohlensaures	235
— schwefelsaures	249
Zinkvitriol	249
Zinnkies	138
Zinnober	139
— krystallisirter	139
— mehlförmiger	140
Zinnoxyd	150
Zinnstein	150
Zirkon	163
Zoisit	194

Erklärung der Kupfertafeln.

Fig. 1. Das Löthrohr der Metallarbeiter.
— 2. Cronstedt's Löthrohr.
— 3. Bergman's Löthrohr. *a* die Röhre, *b* der halb zirkelförmige Raum für die Ansammlung des Wassers, von der Seite und vom Ende gesehen, *c* die Löthrohrspitze.
— 4. Gahn's Löthrohr, *a* die Röhre, *b* der cylindrische Theil zur Ansammlung des Wassers, *c* die Löthrohrspitze, auf welche die Spitze *d* gesetzt wird, *f* die krumme Röhre, um Glas zu blasen.
— 5. Gahn's Löthrohr, zusammengesetzt aus seinen einzelnen Theilen.
— 6. Voigt's Löthrohr.
— 7. Tennant's Löthrohr. *d* dessen gekrümmter Theil.
— 8. Wollaston's Löthrohr. *a* dessen längerer, *b* dessen mittler, *c* dessen kürzerer Theil, *d* zeigt das Löthrohr zusammengesetzt.
— 9. Die Löthrohrlampe von oben gesehen, *a* die Hülse, in welcher der Messingstiel läuft. Der mit Schraubgängen versehene Deckel *c* dient um die Oeffnung bei *b* zu verschliefsen, wenn die Lampe nicht mehr gebraucht wird.
— 10. Die Löthrohrlampe vom hintern Ende gesehen.
— 11. Querdurchschnitt der Löthrohrlampe, durch den Messingring und die Oeffnung bei *b*.
— 12. Die Hülse für den Docht bei der Löthrohrlampe, *a* von oben, *b* im Profil.
— 13. Die Löthrohrlampe mit ihrem Statif. *a* die Lampe, *bc* ein Messingstiel, der in der Mitte aus einander geschraubt werden kann, *de* eine der beiden Messingscheiben, die den Fufs des Statifs ausmachen, *f* ein Kork, worauf die Lampe gestellt wird.
— 14. Der Fufs des Statifs von oben gesehen.
— 15. Eine Spirituslampe.
— 16. Zeichnung einer gewöhnlichen Lichtflamme.
— 17. Zeichnung einer Lichtflamme, worauf mit dem Löthrohr geblasen wird.

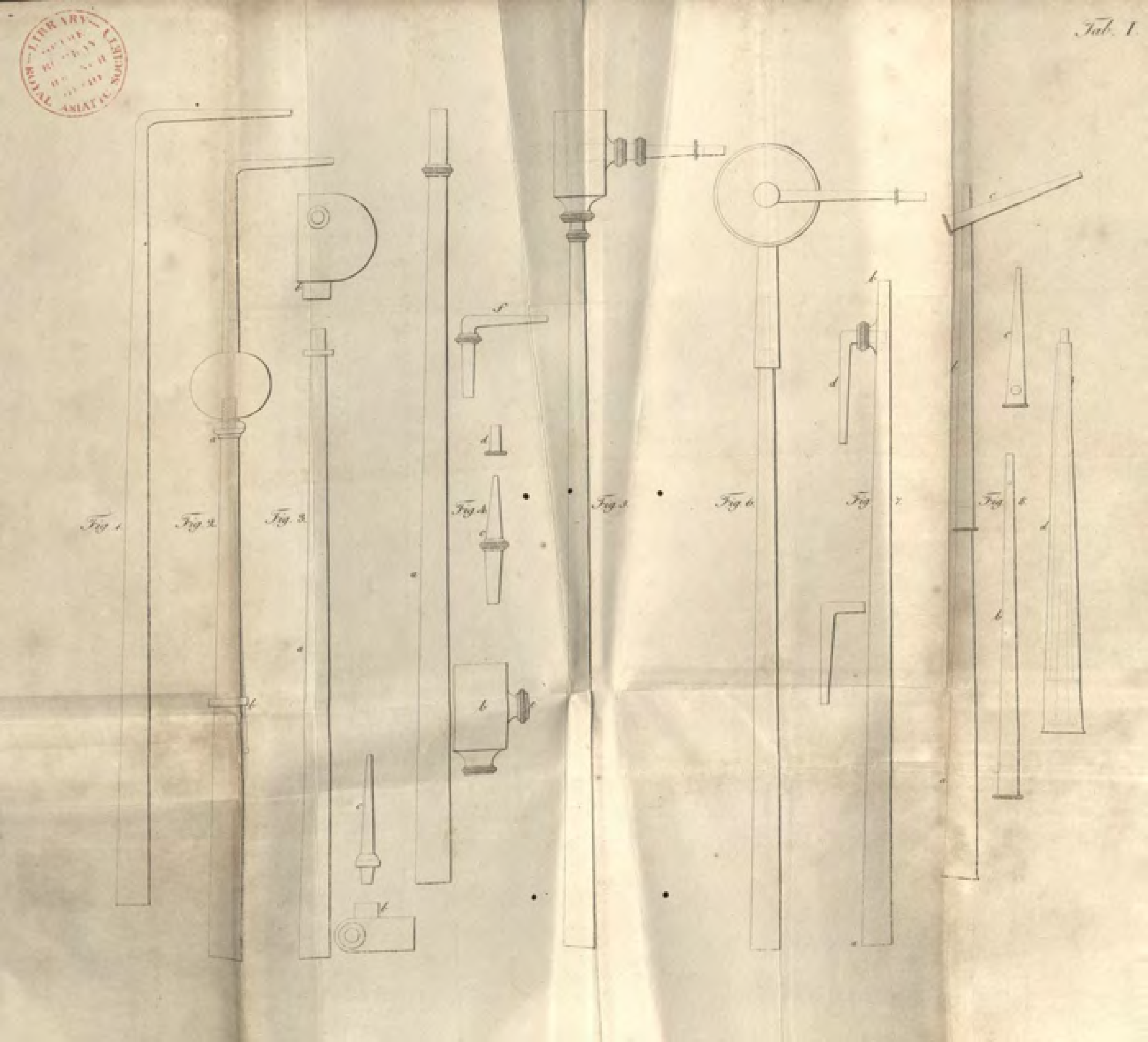
Fig. 18. Platindrath, der als Unterlage bei Löthrohrversuchen dient.
— 19. Die Art wie in einer Glasröhre geröstet wird.
— 19½. Ein Arm, der auf das Statif der Löthrohrlampe gesetzt wird.
— 20. *A* ein kleiner Kolben von einer ausgeblasenen Glasröhre, *B* Kork und Spitze zu einer Spritzflasche.
— 21. Eine Zange mit Platinspitzen, um beim Blasen die Probe damit zu halten.
— 22. Eine ähnliche nach englischem Muster.
— 23. Eine stärkere Zange von Eisen zu demselben Endzwecke.
— 24. Eine Kneifzange.
— 25. Hammer und Amboſs mit seinem Ringe.
— 26. Ein Parallelepiped von Stahl, das als Amboſs gebraucht wird.
— 27. Ein Microscop.
— 28. Eine konische Röhre von verzinntem Eisenblech, um Gruben in der Löthrohrkohle zu graben.
— 29. Eine Flasche für Kobaltsolution.
— 30. Kasten zur Aufbewahrung der Reagentien.
— 31. Statif für eine Magnetnadel und Haüy's elektrische Drehwage.
— 32. *A* eine Magnetnadel, *B* Haüy's elektrische Drehwage.
— 33. Ein cylindrisches Futteral für ein isolirtes Statif zur Drehwage und Haüy's Electroscop von Katzenhaar.
— 34. Der Tisch für sämmtliche Löthrohrinstrumente.
— 35. Bindzeug, in welchem die Löthrohrinstrumente während der Reise verwahrt werden.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin.

Erste Abtheilung.

Beschreibung des Löthrohrs
und
Anweisung zu Löthrohrversuchen.

ASIATIC SOCIETY LIBRARY CALCUTTA



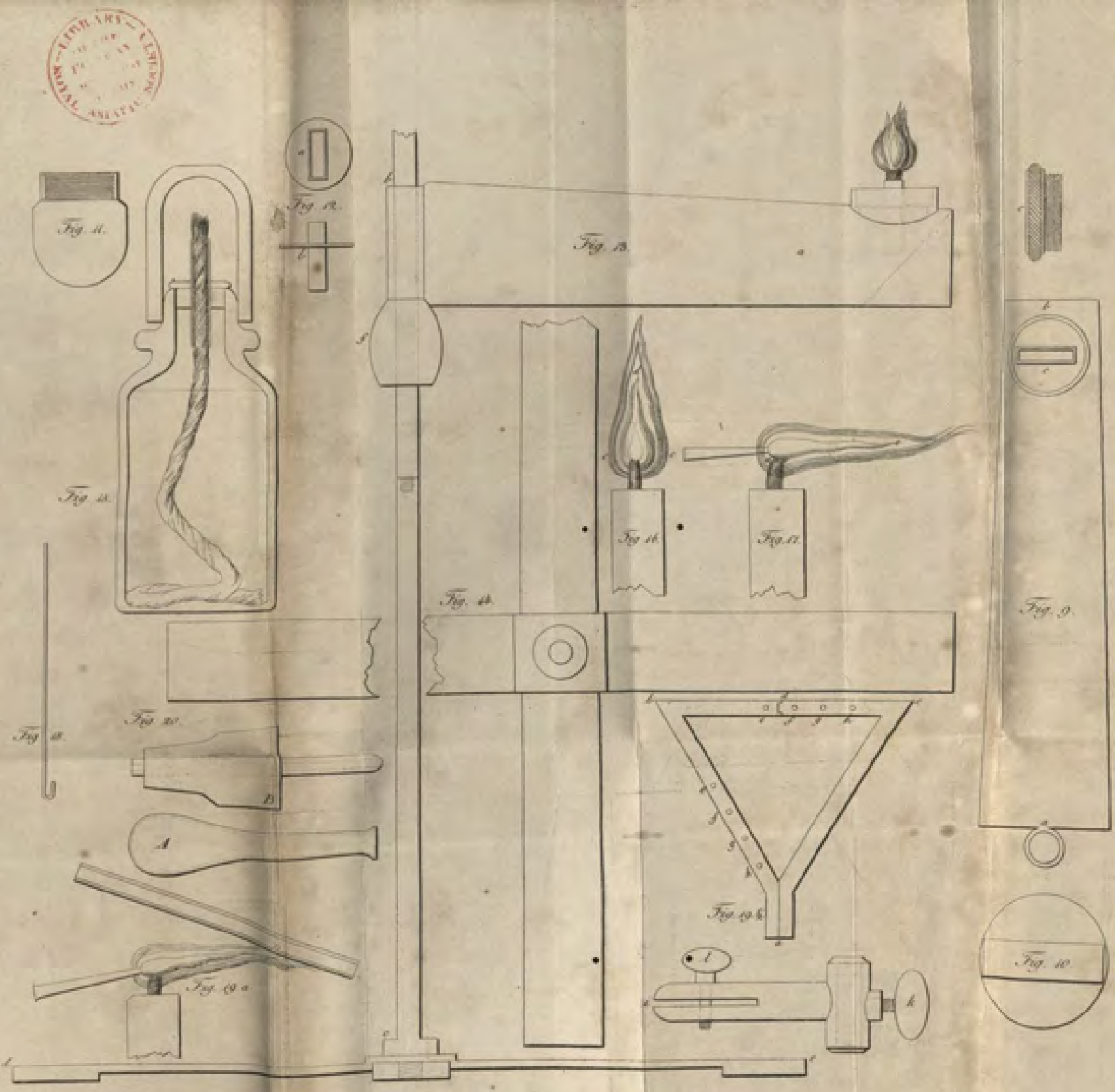


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 55.
Fig. 56.
Fig. 57.
Fig. 58.
Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. 70.
Fig. 71.
Fig. 72.
Fig. 73.
Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.
Fig. 88.
Fig. 89.
Fig. 90.
Fig. 91.
Fig. 92.
Fig. 93.
Fig. 94.
Fig. 95.
Fig. 96.
Fig. 97.
Fig. 98.
Fig. 99.
Fig. 100.
Fig. 101.
Fig. 102.
Fig. 103.
Fig. 104.
Fig. 105.
Fig. 106.
Fig. 107.
Fig. 108.
Fig. 109.
Fig. 110.
Fig. 111.
Fig. 112.
Fig. 113.
Fig. 114.
Fig. 115.
Fig. 116.
Fig. 117.
Fig. 118.
Fig. 119.
Fig. 120.
Fig. 121.
Fig. 122.
Fig. 123.
Fig. 124.
Fig. 125.
Fig. 126.
Fig. 127.
Fig. 128.
Fig. 129.
Fig. 130.
Fig. 131.
Fig. 132.
Fig. 133.
Fig. 134.
Fig. 135.
Fig. 136.
Fig. 137.
Fig. 138.
Fig. 139.
Fig. 140.
Fig. 141.
Fig. 142.
Fig. 143.
Fig. 144.
Fig. 145.
Fig. 146.
Fig. 147.
Fig. 148.
Fig. 149.
Fig. 150.
Fig. 151.
Fig. 152.
Fig. 153.
Fig. 154.
Fig. 155.
Fig. 156.
Fig. 157.
Fig. 158.
Fig. 159.
Fig. 160.
Fig. 161.
Fig. 162.
Fig. 163.
Fig. 164.
Fig. 165.
Fig. 166.
Fig. 167.
Fig. 168.
Fig. 169.
Fig. 170.
Fig. 171.
Fig. 172.
Fig. 173.
Fig. 174.
Fig. 175.
Fig. 176.
Fig. 177.
Fig. 178.
Fig. 179.
Fig. 180.
Fig. 181.
Fig. 182.
Fig. 183.
Fig. 184.
Fig. 185.
Fig. 186.
Fig. 187.
Fig. 188.
Fig. 189.
Fig. 190.
Fig. 191.
Fig. 192.
Fig. 193.
Fig. 194.
Fig. 195.
Fig. 196.
Fig. 197.
Fig. 198.
Fig. 199.
Fig. 200.
Fig. 201.
Fig. 202.
Fig. 203.
Fig. 204.
Fig. 205.
Fig. 206.
Fig. 207.
Fig. 208.
Fig. 209.
Fig. 210.
Fig. 211.
Fig. 212.
Fig. 213.
Fig. 214.
Fig. 215.
Fig. 216.
Fig. 217.
Fig. 218.
Fig. 219.
Fig. 220.
Fig. 221.
Fig. 222.
Fig. 223.
Fig. 224.
Fig. 225.
Fig. 226.
Fig. 227.
Fig. 228.
Fig. 229.
Fig. 230.
Fig. 231.
Fig. 232.
Fig. 233.
Fig. 234.
Fig. 235.
Fig. 236.
Fig. 237.
Fig. 238.
Fig. 239.
Fig. 240.
Fig. 241.
Fig. 242.
Fig. 243.
Fig. 244.
Fig. 245.
Fig. 246.
Fig. 247.
Fig. 248.
Fig. 249.
Fig. 250.
Fig. 251.
Fig. 252.
Fig. 253.
Fig. 254.
Fig. 255.
Fig. 256.
Fig. 257.
Fig. 258.
Fig. 259.
Fig. 260.
Fig. 261.
Fig. 262.
Fig. 263.
Fig. 264.
Fig. 265.
Fig. 266.
Fig. 267.
Fig. 268.
Fig. 269.
Fig. 270.
Fig. 271.
Fig. 272.
Fig. 273.
Fig. 274.
Fig. 275.
Fig. 276.
Fig. 277.
Fig. 278.
Fig. 279.
Fig. 280.
Fig. 281.
Fig. 282.
Fig. 283.
Fig. 284.
Fig. 285.
Fig. 286.
Fig. 287.
Fig. 288.
Fig. 289.
Fig. 290.
Fig. 291.
Fig. 292.
Fig. 293.
Fig. 294.
Fig. 295.
Fig. 296.
Fig. 297.
Fig. 298.
Fig. 299.
Fig. 300.
Fig. 301.
Fig. 302.
Fig. 303.
Fig. 304.
Fig. 305.
Fig. 306.
Fig. 307.
Fig. 308.
Fig. 309.
Fig. 310.
Fig. 311.
Fig. 312.
Fig. 313.
Fig. 314.
Fig. 315.
Fig. 316.
Fig. 317.
Fig. 318.
Fig. 319.
Fig. 320.
Fig. 321.
Fig. 322.
Fig. 323.
Fig. 324.
Fig. 325.
Fig. 326.
Fig. 327.
Fig. 328.
Fig. 329.
Fig. 330.
Fig. 331.
Fig. 332.
Fig. 333.
Fig. 334.
Fig. 335.
Fig. 336.
Fig. 337.
Fig. 338.
Fig. 339.
Fig. 340.
Fig. 341.
Fig. 342.
Fig. 343.
Fig. 344.
Fig. 345.
Fig. 346.
Fig. 347.
Fig. 348.
Fig. 349.
Fig. 350.
Fig. 351.
Fig. 352.
Fig. 353.
Fig. 354.
Fig. 355.
Fig. 356.
Fig. 357.
Fig. 358.
Fig. 359.
Fig. 360.
Fig. 361.
Fig. 362.
Fig. 363.
Fig. 364.
Fig. 365.
Fig. 366.
Fig. 367.
Fig. 368.
Fig. 369.
Fig. 370.
Fig. 371.
Fig. 372.
Fig. 373.
Fig. 374.
Fig. 375.
Fig. 376.
Fig. 377.
Fig. 378.
Fig. 379.
Fig. 380.
Fig. 381.
Fig. 382.
Fig. 383.
Fig. 384.
Fig. 385.
Fig. 386.
Fig. 387.
Fig. 388.
Fig. 389.
Fig. 390.
Fig. 391.
Fig. 392.
Fig. 393.
Fig. 394.
Fig. 395.
Fig. 396.
Fig. 397.
Fig. 398.
Fig. 399.
Fig. 400.
Fig. 401.
Fig. 402.
Fig. 403.
Fig. 404.
Fig. 405.
Fig. 406.
Fig. 407.
Fig. 408.
Fig. 409.
Fig. 410.
Fig. 411.
Fig. 412.
Fig. 413.
Fig. 414.
Fig. 415.
Fig. 416.
Fig. 417.
Fig. 418.
Fig. 419.
Fig. 420.
Fig. 421.
Fig. 422.
Fig. 423.
Fig. 424.
Fig. 425.
Fig. 426.
Fig. 427.
Fig. 428.
Fig. 429.
Fig. 430.
Fig. 431.
Fig. 432.
Fig. 433.
Fig. 434.
Fig. 435.
Fig. 436.
Fig. 437.
Fig. 438.
Fig. 439.
Fig. 440.
Fig. 441.
Fig. 442.
Fig. 443.
Fig. 444.
Fig. 445.
Fig. 446.
Fig. 447.
Fig. 448.
Fig. 449.
Fig. 450.
Fig. 451.
Fig. 452.
Fig. 453.
Fig. 454.
Fig. 455.
Fig. 456.
Fig. 457.
Fig. 458.
Fig. 459.
Fig. 460.
Fig. 461.
Fig. 462.
Fig. 463.
Fig. 464.
Fig. 465.
Fig. 466.
Fig. 467.
Fig. 468.
Fig. 469.
Fig. 470.
Fig. 471.
Fig. 472.
Fig. 473.
Fig. 474.
Fig. 475.
Fig. 476.
Fig. 477.
Fig. 478.
Fig. 479.
Fig. 480.
Fig. 481.
Fig. 482.
Fig. 483.
Fig. 484.
Fig. 485.
Fig. 486.
Fig. 487.
Fig. 488.
Fig. 489.
Fig. 490.
Fig. 491.
Fig. 492.
Fig. 493.
Fig. 494.
Fig. 495.
Fig. 496.
Fig. 497.
Fig. 498.
Fig. 499.
Fig. 500.
Fig. 501.
Fig. 502.
Fig. 503.
Fig. 504.
Fig. 505.
Fig. 506.
Fig. 507.
Fig. 508.
Fig. 509.
Fig. 510.
Fig. 511.
Fig. 512.
Fig. 513.
Fig. 514.
Fig. 515.
Fig. 516.
Fig. 517.
Fig. 518.
Fig. 519.
Fig. 520.
Fig. 521.
Fig. 522.
Fig. 523.
Fig. 524.
Fig. 525.
Fig. 526.
Fig. 527.
Fig. 528.
Fig. 529.
Fig. 530.
Fig. 531.
Fig. 532.
Fig. 533.
Fig. 534.
Fig. 535.
Fig. 536.
Fig. 537.
Fig. 538.
Fig. 539.
Fig. 540.
Fig. 541.
Fig. 542.
Fig. 543.
Fig. 544.
Fig. 545.
Fig. 546.
Fig. 547.
Fig. 548.
Fig. 549.
Fig. 550.
Fig. 551.
Fig. 552.
Fig. 553.
Fig. 554.
Fig. 555.
Fig. 556.
Fig. 557.
Fig. 558.
Fig. 559.
Fig. 560.
Fig. 561.
Fig. 562.
Fig. 563.
Fig. 564.
Fig. 565.
Fig. 566.
Fig. 567.
Fig. 568.
Fig. 569.
Fig. 570.
Fig. 571.
Fig. 572.
Fig. 573.
Fig. 574.
Fig. 575.
Fig. 576.
Fig. 577.
Fig. 578.
Fig. 579.
Fig. 580.
Fig. 581.
Fig. 582.
Fig. 583.
Fig. 584.
Fig. 585.
Fig. 586.
Fig. 587.
Fig. 588.
Fig. 589.
Fig. 590.
Fig. 591.
Fig. 592.
Fig. 593.
Fig. 594.
Fig. 595.
Fig. 596.
Fig. 597.
Fig. 598.
Fig. 599.
Fig. 600.
Fig. 601.
Fig. 602.
Fig. 603.
Fig. 604.
Fig. 605.
Fig. 606.
Fig. 607.
Fig. 608.
Fig. 609.
Fig. 610.
Fig. 611.
Fig. 612.
Fig. 613.
Fig. 614.
Fig. 615.
Fig. 616.
Fig. 617.
Fig. 618.
Fig. 619.
Fig. 620.
Fig. 621.
Fig. 622.
Fig. 623.
Fig. 624.
Fig. 625.
Fig. 626.
Fig. 627.
Fig. 628.
Fig. 629.
Fig. 630.
Fig. 631.
Fig. 632.
Fig. 633.
Fig. 634.
Fig. 635.
Fig. 636.
Fig. 637.
Fig. 638.
Fig. 639.
Fig. 640.
Fig. 641.
Fig. 642.
Fig. 643.
Fig. 644.
Fig. 645.
Fig. 646.
Fig. 647.
Fig. 648.
Fig. 649.
Fig. 650.
Fig. 651.
Fig. 652.
Fig. 653.
Fig. 654.
Fig. 655.
Fig. 656.
Fig. 657.
Fig. 658.
Fig. 659.
Fig. 660.
Fig. 661.
Fig. 662.
Fig. 663.
Fig. 664.
Fig. 665.
Fig. 666.
Fig. 667.
Fig. 668.
Fig. 669.
Fig. 670.
Fig. 671.
Fig. 672.
Fig. 673.
Fig. 674.
Fig. 675.
Fig. 676.
Fig. 677.
Fig. 678.
Fig. 679.
Fig. 680.
Fig. 681.
Fig. 682.
Fig. 683.
Fig. 684.
Fig. 685.
Fig. 686.
Fig. 687.
Fig. 688.
Fig. 689.
Fig. 690.
Fig. 691.
Fig. 692.
Fig. 693.
Fig. 694.
Fig. 695.
Fig. 696.
Fig. 697.
Fig. 698.
Fig. 699.
Fig. 700.
Fig. 701.
Fig. 702.
Fig. 703.
Fig. 704.
Fig. 705.
Fig. 706.
Fig. 707.
Fig. 708.
Fig. 709.
Fig. 710.
Fig. 711.
Fig. 712.
Fig. 713.
Fig. 714.
Fig. 715.
Fig. 716.
Fig. 717.
Fig. 718.
Fig. 719.
Fig. 720.
Fig. 721.
Fig. 722.
Fig. 723.
Fig. 724.
Fig. 725.
Fig. 726.
Fig. 727.
Fig. 728.
Fig. 729.
Fig. 730.
Fig. 731.
Fig. 732.
Fig. 733.
Fig. 734.
Fig. 735.
Fig. 736.
Fig. 737.
Fig. 738.
Fig. 739.
Fig. 740.
Fig. 741.
Fig. 742.
Fig. 743.
Fig. 744.
Fig. 745.
Fig. 746.
Fig. 747.
Fig. 748.
Fig. 749.
Fig. 750.
Fig. 751.
Fig. 752.
Fig. 753.
Fig. 754.
Fig. 755.
Fig. 756.
Fig. 757.
Fig. 758.
Fig. 759.
Fig. 760.
Fig. 761.
Fig. 762.
Fig. 763.
Fig. 764.
Fig. 765.
Fig. 766.
Fig. 767.
Fig. 768.
Fig. 769.
Fig. 770.
Fig. 771.
Fig. 772.
Fig. 773.
Fig. 774.
Fig. 775.
Fig. 776.
Fig. 777.
Fig. 778.
Fig. 779.
Fig. 780.
Fig. 781.
Fig. 782.
Fig. 783.
Fig. 784.
Fig. 785.
Fig. 786.
Fig. 787.
Fig. 788.
Fig. 789.
Fig. 790.
Fig. 791.
Fig. 792.
Fig. 793.
Fig. 794.
Fig. 795.
Fig. 796.
Fig. 797.
Fig. 798.
Fig. 799.
Fig. 800.
Fig. 801.
Fig. 802.
Fig. 803.
Fig. 804.
Fig. 805.
Fig. 806.
Fig. 807.
Fig. 808.
Fig. 809.
Fig. 810.
Fig. 811.
Fig. 812.
Fig. 813.
Fig. 814.
Fig. 815.
Fig. 816.
Fig. 817.
Fig. 818.
Fig. 819.
Fig. 820.
Fig. 821.
Fig. 822.
Fig. 823.
Fig. 824.
Fig. 825.
Fig. 826.
Fig. 827.
Fig. 828.
Fig. 829.
Fig. 830.
Fig. 831.
Fig. 832.
Fig. 833.
Fig. 834.
Fig. 835.
Fig. 836.
Fig. 837.
Fig. 838.
Fig. 839.
Fig. 840.
Fig. 841.
Fig. 842.
Fig. 843.
Fig. 844.
Fig. 845.
Fig. 846.
Fig. 847.
Fig. 848.
Fig. 849.
Fig. 850.
Fig. 851.
Fig. 852.
Fig. 853.
Fig. 854.
Fig. 855.
Fig. 856.
Fig. 857.
Fig. 858.
Fig. 859.
Fig. 860.
Fig. 861.
Fig. 862.
Fig. 863.
Fig. 864.
Fig. 865.
Fig. 866.
Fig. 867.
Fig. 868.
Fig. 869.
Fig. 870.
Fig. 871.
Fig. 872.
Fig. 873.
Fig. 874.
Fig. 875.
Fig. 876.
Fig. 877.
Fig. 878.
Fig. 879.
Fig. 880.
Fig. 881.
Fig. 882.
Fig. 883.
Fig. 884.
Fig. 885.
Fig. 886.
Fig. 887.
Fig. 888.
Fig. 889.
Fig. 890.
Fig. 891.
Fig. 892.
Fig. 893.
Fig. 894.
Fig. 895.
Fig. 896.
Fig. 897.
Fig. 898.
Fig. 899.
Fig. 900.
Fig. 901.
Fig. 902.
Fig. 903.
Fig. 904.
Fig. 905.
Fig. 906.
Fig. 907.
Fig. 908.
Fig. 909.
Fig. 910.
Fig. 911.
Fig. 912.
Fig. 913.
Fig. 914.
Fig. 915.
Fig. 916.
Fig. 917.
Fig. 918.
Fig. 919.
Fig. 920.
Fig. 921.
Fig. 922.
Fig. 923.
Fig. 924.
Fig. 925.
Fig. 926.
Fig. 927.
Fig. 928.
Fig. 929.
Fig. 930.
Fig. 931.
Fig. 932.
Fig. 933.
Fig. 934.
Fig. 935.
Fig. 936.
Fig. 937.
Fig. 938.
Fig. 939.
Fig. 940.
Fig. 941.
Fig. 942.
Fig. 943.
Fig. 944.
Fig. 945.
Fig. 946.
Fig. 947.
Fig. 948.
Fig. 949.
Fig. 950.
Fig. 951.
Fig. 952.
Fig. 953.
Fig. 954.
Fig. 955.
Fig. 956.
Fig. 957.
Fig. 958.
Fig. 959.
Fig. 960.
Fig. 961.
Fig. 962.
Fig. 963.
Fig. 964.
Fig. 965.
Fig. 966.
Fig. 967.
Fig. 968.
Fig. 969.
Fig. 970.
Fig. 971.
Fig. 972.
Fig. 973.
Fig. 974.
Fig. 975.
Fig. 976.
Fig. 977.
Fig. 978.
Fig. 979.
Fig. 980.
Fig. 981.
Fig. 982.
Fig. 983.
Fig. 984.
Fig. 985.
Fig. 986.
Fig. 987.
Fig. 988.
Fig. 989.
Fig. 990.
Fig. 991.
Fig. 992.
Fig. 993.
Fig. 994.
Fig. 995.
Fig. 996.
Fig. 997.
Fig. 998.
Fig. 999.
Fig. 1000.

SOCIETY ASIATIC ROYAL

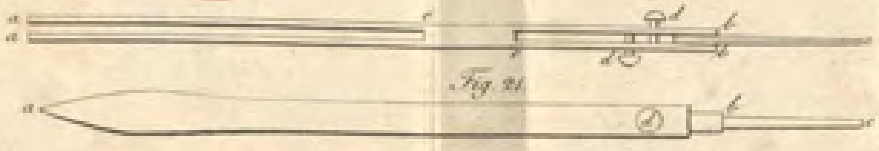


Fig. 21.

Fig. 23.

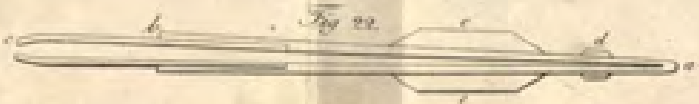


Fig. 22.

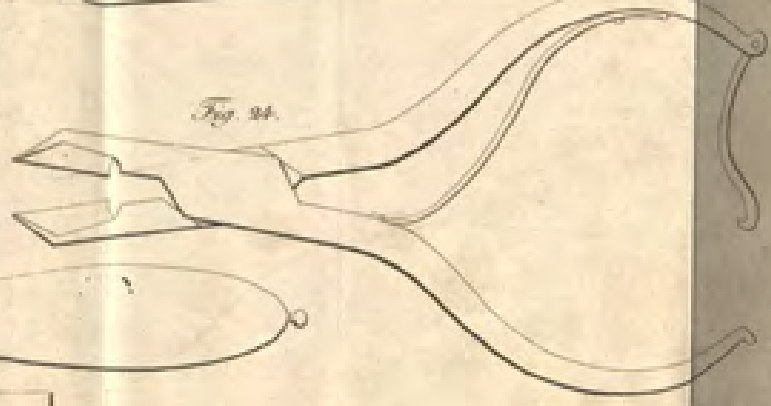


Fig. 24.

Fig. 25 a.

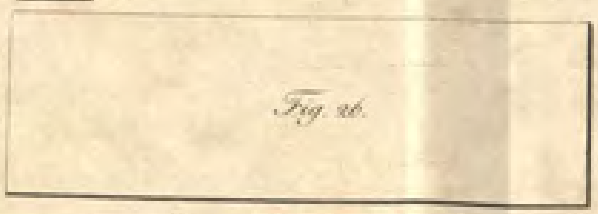


Fig. 26.

Fig. 25 b.

Fig. 27.

Fig. 29.

Fig. 28.

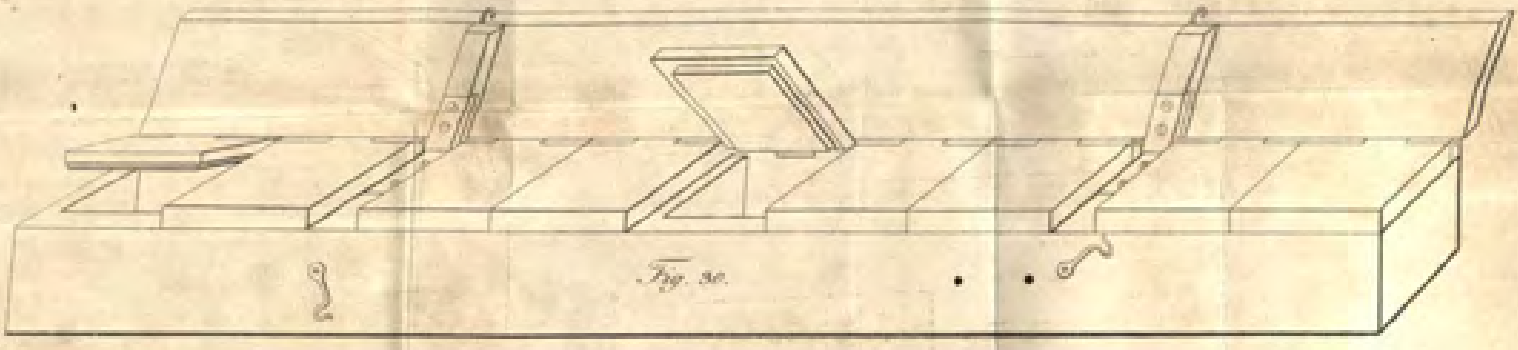


Fig. 30.

Fig. 33.

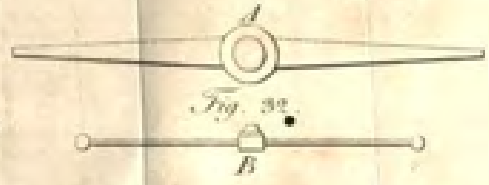


Fig. 32.

B

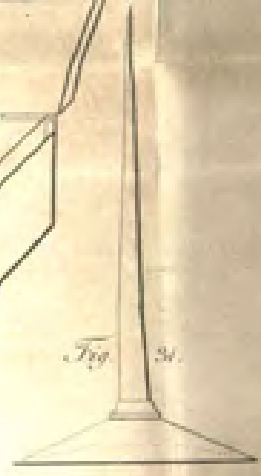


Fig. 31.

LIBRARY — ROYAL ASIATIC SOCIETY

Fig 34.

Fig 35.

00033482

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 02 January, 2016